



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**DINÂMICA TEMPORAL DA FAUNA EDÁFICA EM ÁREAS DE CAATINGA SOB
PASTEJO CAPRINO**

Adeilson De Melo Silva

Areia – PB
Agosto - 2016

Adeilson De Melo Silva

**DINÂMICA TEMPORAL DA FAUNA EDÁFICA EM ÁREAS DE CAATINGA SOB
PASTEJO CAPRINO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Comitê de Orientação

Profº Dr. Alberício Pereira de Andrade (Orientador principal)

Profº Dr. Divan Soares da Silva

Profª Dra. Aline Mendes Ribeiro Rufino

**Areia – PB
Agosto - 2016**

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, campus II, Areia - PB

- S586d Silva, Adeilson de Melo.
Dinâmica temporal da fauna edáfica em áreas de caatinga sob pastejo caprino /
Adeilson de Melo Silva. – Areia - PB: CCA/UFPB, 2016.
- xi, 84 f. : il.*
- Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias.
Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2016.***
- Bibliografia.***
Orientador: Alberício Pereira de Andrade.
- 1. Fauna edáfica – Pastejo caprino 2. Macrofauna diurna 3. Macrofauna
noturna 4. Mesofauna – Caatinga I. Andrade, Alberício Pereira de (Orientador) II.
Título.***
- UFPB/BSAR CDU: 631.4:636.39(043.3)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: “Dinâmica Temporal da fauna edáfica em áreas de caatinga sob pastejo caprino”

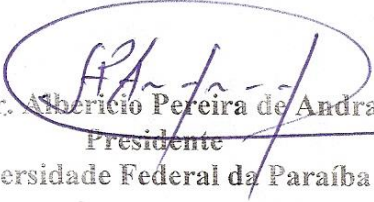
AUTOR: Adeilson de Melo Silva


ORIENTADOR: Prof. Dr. Albericio Pereira de Andrade

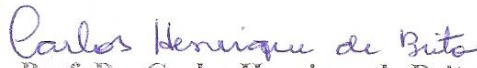
JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO

EXAMINADORES:


Prof. Dr. Albericio Pereira de Andrade
Presidente
Universidade Federal da Paraíba


Profa. Dra. Kallianna Dantas Araújo
Examinadora
Universidade Federal de Alagoas


Prof. Dr. Carlos Henrique de Brito
Examinador
Universidade Federal da Paraíba

Areia, 29 de agosto de 2016

A riqueza não se encontra na aparência. É preciso conhecer mais a fundo.

A Deus, pela saúde e cada batida do coração, e por caminhar comigo no deserto.

A toda minha família (sem exceções), mas em especial a mainha (Valdete Rufino da Silva) e a vovó (Josefa Rufino da Silva), por fazerem de tudo para me proporcionar o melhor pra mim durante toda minha criação.

À minha esposa (Amanda Silva) que tem sido minha melhor companhia nos últimos anos.

Ao meu pai (Adelson de Melo Silva, *in memoriam*), apesar de ter convivido apenas os quatro anos iniciais de vida com ele.

Dedico

Agradecimentos

Ao Deus, pela minha capacidade física e mental de conduzir este trabalho.

À minha mãe (Valdete) e minha avó (Josefa) pela minha criação, apoio e incentivo aos estudos desde o fundamental. Obrigado por me amar. Também amo vocês.

À minha esposa (Amanda) pelo amor, fidelidade e por acreditar na minha capacidade, sendo minha melhor companhia nos últimos anos.

Ao programa de Pós Graduação em Zootecnia, pela oportunidade e conhecimentos repassados.

Ao professor Alberício, pelo desafio, confiança e orientação.

À professora Aline, pela contribuição durante minhas dificuldades nas disciplinas, e também pela contribuição na parte escrita desse trabalho, juntamente com o professor Divan. Obrigado pela coorientação.

À professora Kallianna e ao professor Carlos por aceitarem fazer parte da banca examinadora e por todas as críticas e sugestões.

Aos integrantes do Grupo de Estudo Lavouras Xerófilas (sem exceções), pela ajuda e empenho nas coletas em São João do Cariri, principalmente aos que participaram praticamente todos os meses (Kayo, Ribamar, Janieire, Géssica, Italvan), mas também a Marilânia, Karla, Messias, Kleitiane, Hactos, Suelane, Vanderléia. Sem vocês, talvez tivesse conseguido, mas com toda certeza, não seria como foi. Gratidão!!

Ao Netinho pelo transporte rotineiro até as áreas de estudo e à Marciene pelo processamento do alimento durante as estadias no alojamento em São João do Cariri. Ao Alessandro por disponibilizar os dados meteorológicos da Estação Experimental.

Ao Rafael Ramos e Anderson Tenório, pela importante ajuda inicial no trabalho. Obrigado, meus irmãos!

Ao Janderson, pela contribuição ímpar acerca de invertebrados, ecologia e identificação da fauna edáfica, e em algumas coletas em campo também. Gratidão, man!

Ao professor Carlos mais uma vez pelo espaço cedido no Laboratório de Zoologia de Invertebrados e a alguns integrantes do LabZoo, como Anderson e Matheus que juntamente com Kayo, foram importantes nas triagens.

À Walkyria e Vanuza, que apesar de pequena parcela de participação, ajudaram em algumas triagens.

Muito obrigado a todos!!

Sumário

Lista de Tabelas	ix
Lista de Figuras	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos	3
Geral	3
Específicos	3
REVISÃO DE LITERATURA	4
Caracterização do Semiárido Brasileiro	4
Fauna Edáfica Como Bioindicador	6
2. MATERIAL E MÉTODOS	17
2.1. Localização e Caracterização da Área Experimental	17
2.2. Quantificação Dos Organismos Edáficos	19
2.2.1. Macrofauna edáfica	19
2.2.2. Mesofauna edáfica	22
2.3. Monitoramento da temperatura do solo e do conteúdo de água do solo	25
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
3.1. Abundância da macrofauna edáfica	27
3.2. Riqueza e diversidade da macrofauna edáfica	38
3.3. Abundância da mesofauna edáfica	48
3.4. Riqueza e diversidade da mesofauna edáfica	55
4. CONCLUSÕES	63
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
6. ANEXOS	74
6.1. Lista de fotos dos principais exemplares da macrofauna edáfica coletados em São João do Cariri, Paraíba. (Fotos: arquivo pessoal)	74
6.2. Lista de fotos de exemplares mais comuns da mesofauna edáfica coletados em São João do Cariri, Paraíba. (Fotos: arquivo pessoal)	82

Lista de Tabelas

Tabela 1. Relação dos grupos taxonômicos da macrofauna edáfica nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos), considerando os turnos diurno e noturno.....	28
Tabela 2. Abundância da mesofauna edáfica nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos), em São João do Cariri, Paraíba.....	48

Lista de Figuras

- Figura 1.** Precipitação pluvial mensal no período de 2008 a 2015 de São João do Cariri – Paraíba.....18
- Figura 2.** Área experimental. Com ênfase para as áreas A1, A2 e A3. A1 = presença de 10 caprinos; A2 = presença de 5 caprinos; A3 = ausência de caprinos; Círculo amarelo = 90 parcelas amostrais (30 em cada área sendo 10 em cada transecto).....19
- Figura 3.** Esquema de armadilhas do tipo Provid modificada para separar a macrofauna edáfica entre turnos. Modificado de Antonioli et al, (2006).....20
- Figura 4.** Armadilhas Provid instaladas no campo fechada (A) e aberta (B), para o método modificado de Antonioli et al, 2006.....21
- Figura 5.** Material lavado em peneira de 2 mm; Material conservado em álcool 70% (B).....22
- Figura 6.** Coleta da mesofauna com inserção do anel no solo, sobre a serapilheira (A), retirada do anel com auxílio de pá de jardinagem (B) e vedação de uma face do anel com tecido de filó e TNT (C), fixação do tecido de filó e TNT no anel com elástico (D).....23
- Figura 7.** Uma das baterias de extratores tipo Berlese – Tullgren (A); Anéis devidamente posicionados acima de cada recipiente com um funil, com lâmpadas ligadas de noite (B) e de dia (C).....24
- Figura 8.** Lupa binocular utilizada para contagem e identificação da mesofauna edáfica no Laboratório de Zoologia de Invertebrados da UFPB/CCA, Areia-Paraíba. Placas de Pétri usadas na identificação (A); Material devidamente armazenado e guardado no laboratório (B).....24
- Figura 9.** Termômetro utilizado para aferição da temperatura do solo (A); Amostra de solo coletadas em lata de alumínio (B); Amostras de solo em latas de alumínio secando em estufa (C); Pesagem do solo em balança analítica (D).....25
- Figura 10.** Valores médios do conteúdo de água no solo (%) de novembro de 2014 a outubro de 2015, referente às três áreas de Caatinga, em São João do Cariri, Paraíba.....26
- Figura 11.** Temperatura no solo (°C) nas áreas de Caatinga, em São João do Cariri, Paraíba.....26
- Figura 12.** Abundância da macrofauna edáfica no período de novembro de 2014 a outubro de 2015, nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos) e nos turnos D = diurno e N = noturno, em São João do Cariri, Paraíba.....29

- Figura 13.** Abundância da fauna do solo nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos) e nos turnos D = diurno e N = noturno entre as áreas e os turnos. A= áreas; D= diurno; N= noturno.....**32**
- Figura 14.** Abundância e riqueza de grupos taxonômicos da macrofauna edáfica com ênfase para os predadores (Araneae, Scorpionida, Pseudoescorpionida e Scutigeromorpha) no período de novembro de 2014 a outubro de 2015, nas áreas A1(10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos), e nos turnos D= diurno e N= noturno, em São João do Cariri, Paraíba.....**34**
- Figura 15.** Abundância da macrofauna edáfica entre as áreas estudadas durante 365 dias com relação a precipitação pluvial.....**35**
- Figura 16.** Índices de Diversidade, Equabilidade e Dominância da fauna edáfica nas áreas A1(10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos), nos turnos D= diurno e N= noturno, em São João do Cariri, Paraíba.....**38**
- Figura 17.** Riqueza (A) e Diversidade (B) da fauna edáfica no período novembro de 2014 a outubro de 2015, nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos), nos turnos diurno (D) e noturno (N), em São João do Cariri, Paraíba.....**41**
- Figura 18.** Diversidade (A), Equabilidade (B) e Riqueza (C) da macrofauna edáfica relacionada com a precipitação pluvial (mm) nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5caprinos) e A3 (sem caprinos), nos turnos diurno (D) e noturno (N), em São João do Cariri, Paraíba.....**44**
- Figura 19.** Índices de Diversidade, Equabilidade e Dominância da macrofauna edáfica, relacionados com a precipitação pluvial no período de novembro de 2014 a outubro de 2015, nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos), A3 (sem caprinos) e nos turnos diurno (D) e noturno (N), em São João do Cariri, Paraíba.....**46**
- Figura 20.** Abundância da mesofauna edáfica nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos), em São João do Cariri, Paraíba.....**52**
- Figura 21.** Distribuição de Acarina e Collembola entre as áreas A1 (10 caprinos), A2 (5caprinos) e A3 (sem caprinos), em São João do Cariri, Paraíba.....**54**
- Figura 22.** Diversidade, Equitabilidade e Dominância da mesofauna edáfica entre as áreas.....**56**
- Figura 23.** Diversidade, Equabilidade e Dominância da mesofauna edáfica relacionado com precipitação pluvial (mm), nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos) no período de novembro de 2014 a outubro de 2015, em São João do Cariri, Paraíba.....**58**
- Figura 24.** Abundância da mesofauna edáfica em função da precipitação (mm), conteúdo de água (Cas) e temperatura no solo (°C).....**60**
- Figura 25.** Diversidade (H'), Equabilidade (J') e Riqueza (S) da mesofauna edáfica relacionado com a precipitação pluvial, nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos), durante o período experimental (Dias), em São João do Cariri, Paraíba.....**61**

RESUMO

SILVA, A. M. Dinâmica Temporal da Fauna Edáfica Em Áreas de Caatinga Sob Pastejo Caprino. Areia-PB, UFPB, outubro de 2016. 72p. il. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Orientador: Profº. Drº. Alberício Pereira de Andrade. Programa de Pós Graduação em Zootecnia.

A qualidade do solo não deve estar limitada somente a produtividade, mas também envolver a qualidade ambiental, a saúde do homem, dos animais em associação com qualidade do alimento. A fauna edáfica vem sendo objeto de estudos que buscam entender os efeitos das ações antrópicas sobre o ambiente e usada como bioindicadores da condição atual que determinado ambiente se encontra. O objetivo da pesquisa foi analisar a dinâmica temporal da macro e mesofauna edáfica em áreas de Caatinga sob pastejo caprino com diferentes taxas de lotação. O experimento foi realizado numa área de Caatinga de 9,6 ha subdividida em 3 subáreas de 3,2 ha com diferentes taxas de lotação (A1=10 caprinos, A2= 5 caprinos e A3= sem caprinos), na Estação Experimental de São João do Cariri – PB, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba,. Foram utilizadas armadilhas Provid para capturar a macrofauna; anéis de metais para coleta de solo + serapilheira e extrator Berlese Tullgren para extração da mesofauna. Dentre a macrofauna, as formigas foram os indivíduos mais abundantes nos três ambientes e para a mesofauna, os ácaros. Não houve diferença de riqueza de ordens entre as áreas. Contudo, os maiores índices de Shannon e Pielou foram encontrados na Área 3 e os maiores índices de Simpson, registrados na Área 1. O período noturno proporcionou maior diversidade e Equabilidade enquanto o diurno, maior dominância. Aranhas, centopeias e escorpiões ocorreram em maior proporção no ambiente A3 seguido de A2 e A1. A dinâmica de ácaros e colêmbolos foi mais equilibrada na Área 3, seguida da Área 2 e Área 1. A heterogeneidade de cada ambiente e a precipitação pluvial são preditores da alta variação dos dados. A inclusão de caprinos em áreas de caatinga altera a diversidade da macro e mesofauna do solo.

Palavras-chave: Bioindicadores, Macrofauna diurna, Macrofauna noturna, Mesofauna.

ABSTRACT

SILVA, A. M. Temporal Dynamics of Edaphic Fauna in Caatinga Areas Under Goat Grazing Areia-PB, UFPB, outubro de 2016. 72p. il. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Orientador: Prof^o. Dr^o. Alberício Pereira de Andrade. Programa de Pós Graduação em Zootecnia.

Soil quality should not be limited to the productivity of the same, but should also involve environmental quality, human and animal health in association with food quality. The soil fauna has been the subject of studies that seek to understand the effects of human actions on the environment and used as bio-indicators of the current condition that certain environment. The objective of the research was to analyze the temporal dynamics of edaphic macrofauna and mesofauna in Caatinga areas under goat grazing with different stocking rates. The experiment was conducted in a Caatinga area of 9,6 ha divided into three subarea of 3,2 ha there with different stocking rates (A1 = 10 goats, A2 = 5 goats and A3 = no goats), in the Estação Experimental de São João do Cariri- PB, belonging to the Federal University of Paraíba, Agricultural Science Center. Provid traps were used to capture the macrofauna; metal rings for soil + litter collect and extractor Berlese Tullgren for mesofauna extraction. Among the macrofauna, ants were the most abundant individuals in the three environments and the mites for mesofauna. There was no difference in orders wealth between areas. However, the higher Shannon and Pielou index were found in Area 3 and the highest Simpson index, registered in Area 1. Nighttime proposed higher diversity and Equitability while the daytime, higher dominance. Spiders, centipedes and scorpions occurred in greater proportion in the A3 environment then by A2 and A1. The dynamics of mites and springtails was more balanced in Area 3, then Area 2 and Area 1. The heterogeneity of each environment and rainfall reflected in the high variation in the data. In general, the soil fauna tends to emerge after rain events and how mouch best distributed these events, there is a predisposition to a larger in the dynamics balance of soil fauna.

Keywords: Bioindicators, Edáfic Fauna, Diurnal Macrofauna, Mesofauna, Nocturnal Macrofauna.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira é sustentada basicamente em pastagens, tornando a produção na maioria das vezes de baixo custo (Pedreira, 2006). Em função de se ter as forrageiras como principal fonte de alimento para os animais, muitos estudos foram conduzidos visando a planta como fator principal de pesquisa. Com o passar dos anos, pesquisadores enxergaram não apenas as plantas, mas a relação existente entre o consumidor primário (herbívoro) e o produtor primário (a planta) em sistemas de pastejo e hoje muitos estudos são desenvolvidos baseados em características específicas das plantas e dos animais em pastejo, e é nítida a importância da relação água-solo-planta-animal. Enquanto houve essa evolução para estudos com pastagens cultivadas, estudos com pastagens nativas foram ficando sem bases científicas.

A produção animal é tida como uma das responsáveis por esses impactos, uma vez que para se tornar o maior produtor e exportador de carne bovina, por exemplo, foi necessário desmatar grandes áreas, apesar de maior parte desse pasto se encontrar em processo de degradação ou degradados frequentam (Dias Filho e Ferreira 2008). Associado a isso está a emissão de gases do efeito estufa, que tanto pela falta de vegetação (desmatamento), como pela quantidade de animais ruminantes, são vistos como uma das principais causas da extinção de animais e do aquecimento global.

Então quem está inserido hoje em linhas de pesquisas que envolvam animais e plantas, precisam estar atentos para a melhor forma de utilizar os sistemas de produção visando sempre a sustentabilidade do ambiente. A ciclagem de nutrientes no ambiente depende principalmente da deposição da serapilheira no solo (Andrade et al., 1999). Essa informação pode contribuir para o estabelecimento de uma relação mais confiável entre o uso do solo e a sustentabilidade. É possível, por exemplo, entender a dinâmica de organismos edáficos, os quais são invertebrados presentes no solo que interagem entre si através de níveis tróficos e podem ser indicadores do estado biológico de um ecossistema (Brown, et al 2004).

Para Lavelle et al., (1997), a fauna deve ser vista como um “recurso” a ser manejado. A interação da comunidade biótica com o solo tem um papel vital na produção e manutenção da qualidade do solo, por isso os organismos do solo representam um elemento-chave no desenvolvimento da agricultura sustentável (Aquino, 1999).

Parte desses organismos é responsável indireto pela ciclagem de nutrientes, uma vez que trituram o material vegetal morto que recobre o solo, também chamado de serapilheira,

tornando-o mais acessível para o processo de decomposição, ou seja, contribuindo para o processo de ciclagem de nutrientes realizado pelos microrganismos (fungos, bactérias e protozoários). Concomitante a isso, em seu nicho ecológico, os organismos edáficos contribuem para uma melhor aeração do solo ao escavarem suas moradias, maior mobilização de matéria orgânica e devido aos hábitos alimentares, suas populações também são controladas entre si por meio da predação (Melo, et al 2009), além e contribuir após a morte, para a composição da matéria orgânica.

A hipótese desse trabalho é de que a riqueza e abundância da fauna edáfica é influenciada pelo pastejo caprino, e que o período noturno apresenta maior riqueza e abundância da macrofauna. Em pastagens nativas de Caatinga, a fauna edáfica compete pela mesma fonte (a serapilheira) sendo que os mamíferos herbívoros (caprino, ovinos, bovinos) utilizam como alimento, principalmente durante os períodos de estiagem, o que pode reduzir a cobertura do solo, reduzir as populações desses invertebrados, já que esse recurso para essa fauna pode servir de alimento ou abrigo, dependendo da espécie, comprometendo todo o equilíbrio de um ecossistema de pastagem, inclusive a produção vegetal e animal.

Além disso, o solo descoberto fica sujeito à erosão causada pelas chuvas (Silva, et al., 1999), que apesar de mal distribuídas no semiárido, às vezes costumam ocorrer em quantidade e intensidade suficientes para provocar, com um tempo, rachaduras no solo e lixiviar parte dos nutrientes, dificultando o estabelecimento da flora nativa. É importante enfatizar também, que o manejo inadequado em termos de quantidade de animais a serem utilizados pode influenciar diretamente no aparecimento, crescimento e desenvolvimento de algumas espécies de plantas, devido ao comportamento seletivo característico dos caprinos, os quais consomem os brotos (meristemas), inflorescência, e até mesmo a epiderme de algumas espécies vegetais (Nascimento Junior et al., 2002).

Os maiores avanços na produção animal a pasto se deram quando os estudiosos passaram a entender a ecologia e ecofisiologia da produção das plantas e dos animais. Introduzir um animal numa pastagem significa mexer com todo ecossistema ali existente, uma vez que altera o fluxo da energia e da matéria, praticamente como um efeito cascata. Se a quantidade de vertebrados herbívoros de produção for acima do que a produção primária ‘fornece’, a pirâmide tende a ficar inversa a curto ou longo prazo. Em se tratando de organismos edáficos (os engenheiros do solo) em áreas de caatinga, se a produção primária e de serapilheira for reduzida, os grupos faunísticos tendem desaparecer e com isso a capacidade de restauração da área é reduzida.

Persistindo os efeitos das ações antrópicas, o ecossistema atinge um grau de degradação considerado por muitos como “desertificação”, em que a reversibilidade é desconhecida na literatura, apesar de sabermos que a natureza sempre surpreendeu o homem. É estimado um período de 45-50 anos para a vegetação atingir o estágio arbóreo-arbustivo após o pousio (Araújo Filho, 2013), ou seja, mesmo o quadro sendo reversível, é necessário um longo período para que haja respostas concretas.

Diante deste contexto, torna-se necessário compreender a dinâmica de organismos edáficos em áreas de caatinga, para que a médio ou longo prazo, se possa concretizar um manejo sustentável para o bioma, baseado no diagnóstico realizado a partir das respostas da fauna edáfica como bioindicadora.

1.1. Objetivos

Geral

Analisar a dinâmica temporal da macro e mesofauna edáfica em áreas de caatinga sob pastejo caprino com diferentes taxas de lotação.

Específicos

Quantificar a macrofauna (noturna e diurna) e mesofauna edáfica em áreas de caatinga sob pastejo caprino.

Avaliar o efeito dos períodos noturnos e diurnos sobre a riqueza e abundância da macrofauna edáfica;

Verificar a influência do pastejo caprino sobre a dinâmica da macro e mesofauna edáfica;

Avaliar a influência da precipitação pluvial sobre a dinâmica de organismos edáficos;

Analisar a influência do conteúdo de água e da temperatura do solo sobre a dinâmica da fauna edáfica.

REVISÃO DE LITERATURA

Caracterização do Semiárido Brasileiro

O Semiárido brasileiro é o mais povoado do mundo e, em função das condições climáticas, associadas a outros fatores históricos, geográficos e políticos, que remontam centenas de anos, abriga a parcela mais pobre da população brasileira, com ocorrência de graves problemas sociais como fome e desemprego, dentre outras. Devido a distribuição das chuvas no Semiárido e da reduzida capacidade de retenção de água na maioria dos solos (Jacomine, 1996), grande parte da população é altamente dependente da água de chuva, de sua captação e armazenamento.

O Semiárido brasileiro abrange uma área de cerca de 1,0 milhão de km², correspondente a 64,2% do território nordestino, estendendo-se por nove estados (Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e norte de Minas Gerais). Por ser uma das áreas semiáridas de maior densidade populacional do planeta, ao lado da evolução ambiental resultante das condições naturais, o Semiárido brasileiro tem sido submetido a impacto das ações antrópicas, que, com base em métodos extrativistas e predatórios, dilapida seus recursos naturais sem levar em conta os custos ambientais e financeiros e o tempo necessários para sua recuperação (Araújo Filho, 2013).

A formação geográfica predominante na região são as Caatingas, existindo vários padrões de Caatingas, uma vez que a precipitação pluvial, características do solo e a vegetação podem variar em cada fragmento. As Caatingas semiáridas, comparadas a outras formações brasileiras, apresentam muitas características extremas dentre os parâmetros meteorológicos: a mais alta radiação solar, baixa nebulosidade, a mais alta temperatura média anual, as mais baixas taxas de umidade relativa, evapotranspiração potencial mais elevada, e, sobretudo, precipitações mais baixas e irregulares, limitadas, na maior parte da área, a um período muito curto no ano (Reis, 1976).

A vegetação da região Semiárida tem como uma das características marcantes, a perda das folhas durante a estiagem, que é o período mais longo durante o ano, como forma de adaptação às condições climáticas. Segundo Noy-Meier (1973), depois de um longo período seco, o ecossistema permanece em um estado estável ou inativo, bastando um evento de chuva efetiva para ativar os processos biológicos, fazendo com que a biomassa animal e vegetal se acumule, sendo a água, o “start”. Como não se pode modificar essas características, é necessário aprender a conviver com a situação.

O clima constitui a característica mais importante do Semiárido, principalmente devido à ocorrência das secas estacionais e periódicas (Mendes, 1997), que determinam o sucesso da atividade agrícola e pecuária e a sobrevivência das famílias. A caatinga, vegetação caducifólia espinhosa, representa a formação florestal típica das regiões semiáridas do Nordeste do Brasil, sendo uma mistura de estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo de pequeno porte, de folhas caducas e pequenas, tortuosas, espinhosas e de elevada resistência às estiagens (Souto et al., 2007). Apesar da aparência árida e pobre, a Caatinga se revela como um ecossistema complexo, pela capacidade de adaptação de seus seres vivos à acentuada aridez do território (Silans et al., 2006).

Nas regiões semiáridas as precipitações anuais são baixas e muito variáveis, no espaço e no tempo e a evapotranspiração é permanentemente alta. O Semiárido brasileiro situa-se entre as isoietas de 300 a 800 mm anuais, com uma evapotranspiração potencial que pode alcançar os 2.700 mm anuais (Araújo filho, 2013). A consequência desta combinação de fatores tem sido o elevado risco da atividade agropecuária, o nível tecnológico muito baixo e a contínua degradação ambiental (Sampaio e Araujo, 2005).

Nesta região, dependendo da localidade, a deficiência hídrica repercute fortemente sobre a atividade agrícola, restringindo seu desenvolvimento (Paes-Silva, 2000). O regime pluvial é caracterizado por duas estações: uma úmida, com duração de 3-4 meses, quando ocorrem cerca de 80% das precipitações anuais; a outra seca, que se estende pelos meses restantes do ano. A temperatura é megatérmica e isotérmica, com média anual entre 25 e 31°C, constituindo junho e julho os meses mais frios. A umidade relativa flutua de 40-50%, na época seca, a 80-90%, no período das chuvas (Araújo Filho, 2013).

A caprinocultura tem se desenvolvido bem nesta região, em função da boa adaptabilidade climática e como uma fonte alternativa de renda, uma vez que ocupa uma área menor e os animais consomem menos alimentos, devido ao seu pequeno porte e hábito alimentar (Alencar, 2004). Na Caatinga, a serapilheira que cai protege o solo na época seca, quando as temperaturas são mais elevadas, mas, logo que chegam as primeiras chuvas, é degradada por ação dos microrganismos decompositores, não ocorrendo grande acúmulo na superfície (Araujo, 2010).

Comumente os produtores, costumam aproveitar a área de Caatinga que tem para criar um número elevado de caprinos, acima da capacidade suporte da vegetação. Os efeitos disso se tornam mais visíveis em períodos de estiagem (mais longo), em que os animais consomem parte da serapilheira, deixando o solo desprovido de cobertura vegetal morta. Assim, a

radiação incide com maior intensidade no solo, que em Caatingas é caracterizado como raso, fazendo com que o processo de evaporação leve embora parte da água, tornando difícil a manutenção de espécies vegetais.

Segundo Souto et al (2007), a maioria das espécies da Caatinga apresentam folhas de textura rígida e com isso demoram mais a umedecerem, dificultando a ação dos organismos edáficos nos períodos de escassez hídrica no solo, tornando o processo de decomposição mais lento (Souto et al., 2007).

Assim, esses recursos alimentares que se acumulam e também a estrutura do micro habitat gerados nessas condições possibilitam a colonização de várias espécies de fauna do solo, com diferentes estratégias de sobrevivência (Correia e Andrade, 1999). Com isso, o solo deve ser entendido e estudado como um ecossistema, uma vez que apresenta uma grande diversidade de seres vivos (vegetais e animais) que estão intimamente relacionados e são responsáveis pelo equilíbrio do conjunto solo, planta e animal.

No uso eficiente da forragem, pode-se considerar que, para que o ecossistema da pastagem nativa e seus recursos de solo, água, vegetação e fauna sejam conservados, a utilização não deve ultrapassar os 60% da fitomassa produzida anualmente. O uso desejável, em longo prazo, é de 50%, porque é fundamental que o aporte de matéria orgânica, tão essencial para circulação de nutrientes, manutenção da fertilidade natural, proteção do solo contra a erosão e preservação do banco de sementes de espécies forrageiras nativas, seja mantido em níveis adequados (Araújo Filho, 2013).

Desse modo, é preciso entender, como em pastagens cultivadas, todo o conjunto de processos e relações existentes entre o solo, a planta e o animal, para a obtenção da melhor eficiência possível no uso das pastagens nativas de caatinga. O estudo da dinâmica interação entre a fauna do solo e os processos-chaves determinantes da qualidade do agroecossistema é importante e um grande passo para o entendimento em questão.

Fauna Edáfica Como Bioindicador

O ecossistema é uma categoria de organização que inclui a comunidade junto com o ambiente físico, caracterizado pelas rotas seguidas pela energia e pela matéria, formado por todos os componentes necessários para funcionar e sobreviver a longo prazo (Peroni e Hernández, 2011). Qualquer conjunto formado pela comunidade num ambiente físico, constitui um ecossistema. De acordo com Odum (2004), o ecossistema é a unidade funcional

básica, uma vez que inclui organismos (comunidades bióticas) com o ambiente abiótico, cada um deles influenciando as propriedades do outro, sendo ambos necessários para a conservação da vida como existe na Terra.

A biodiversidade refere-se à totalidade de variação nas formas de vida, em seus diversos níveis de organização, incluindo a diversidade genética, diversidade de espécies e diversidade de ecossistemas (Crawley, 1997). A riqueza se refere à quantidade de formas de vida existente em um ambiente (Odum, 2004) e é influenciada diretamente pela dominância de um indivíduo em detrimento de outros. Assim, quanto mais variedades de vida, vegetal ou animal, existente num ambiente, mais rico ele é.

A diversidade engloba a riqueza, que corresponde ao número de espécies existente em um ecossistema, e equitabilidade ou equabilidade refere-se à homogeneidade na distribuição dos indivíduos da espécie, ou seja, de que forma estão distribuídas no ambiente. Portanto, uma comunidade pode ser rica e ter baixa diversidade de espécies se os indivíduos pertencerem a poucas espécies e as espécies ocorrerem raramente.

A diversidade (abundância e riqueza) é alterada principalmente em função da qualidade e quantidade de recursos que segundo Tilman 1982, é tudo o que os organismos consomem. O fato de ser consumido não caracteriza um recurso como alimento, pois a própria moradia também é um recurso. Recursos são entidades exigidas por um organismo cujas quantidades podem ser modificadas pela sua atividade (Begon et al., 2006).

Essa abordagem leva a entender que o recurso pode ser físico (rocha, solo, dentre outros), químico (luz solar, nutrientes, pH e outros) e biológico (uma presa, um hospedeiro, dentre outros). Ao passo que se introduz um mamífero herbívoro em qualquer ambiente de vegetação, com o intuito de torná-la pastagem, significa deixar esta, sujeita a modificações no arranjo e na dinâmica das espécies vegetais. Modificações estas que serão definidas como positivas ou negativas dependendo da espécie e porte do herbívoro, bem como do tempo que o mesmo permanecerá no ambiente.

O solo é um ambiente físico, possui características físicas e químicas que garantem o desenvolvimento de comunidades bióticas e a interação destas com o ambiente abiótico (chuva, vento, ar, temperatura), constituindo um ecossistema. De acordo com Jacobs et al. (2009), o solo caracteriza-se como um reservatório faunístico composto por uma grande diversidade de organismos que garantem o biofuncionamento e a sustentação de todo o bioma, uma vez que a maioria dos nutrientes disponíveis no solo para o crescimento das plantas depende de complexas interações entre raízes, microrganismos e a fauna do solo

(Gestel et al., 2003). É pertinente dizer que o solo, sendo um corpo vivo e dinâmico, está sujeito a perturbações naturais ou antrópicas. Se esse entendimento fosse bem aproveitado em algumas décadas atrás, talvez as condições ambientais de hoje fossem bem melhor.

A qualidade do solo é vista numa ótica dinâmica e considerada uma medida muito sensível das alterações de manejo e sua resiliência (capacidade natural de um ecossistema recuperar-se, quando submetido a algum estresse), por forças naturais ou por práticas agrícolas (Aquino, 2006). Ainda de acordo com o autor, essa visão foi extremamente ampliada a partir de um workshop ocorrido em Emmaus, datado em 1991, sobre avaliação e monitoramento da qualidade do solo, em que foi consenso de que a qualidade do solo não deve estar limitada à produtividade do mesmo, mas também deve envolver a qualidade ambiental, a saúde do homem, dos animais e a qualidade do alimento.

Aquino (2006) ainda afirma que no passado, as propriedades físicas e químicas como indicadores da qualidade do solo ganharam mais importância do que as propriedades biológicas, as quais são mais difíceis de medir e muitas vezes difíceis de interpretar e que, os indicadores biológicos, por serem mais dinâmicos do que outros podem sinalizar antecipadamente a degradação ou a reabilitação do solo. Até o momento existiam poucos relatos sobre o uso de bioindicadores de qualidade do solo (Linden et al., 1994).

A necessidade crescente de tentar reverter os quadros de impactos ambientais tem despertado o interesse de pesquisadores por estudarem a fauna edáfica como bioindicadora da qualidade ambiental. Uma produção sustentável é aquela baseada em princípios ecológicos, em que suas práticas não comprometem a capacidade do sistema se renovar ou ser renovado (Aquino, 2006).

O sucesso da sustentabilidade não pode ser observado a curto prazo, sendo sempre no futuro (Gliessman, 2000). Para Aquino (2006), dessa maneira, é impossível saber, com certeza, se uma determinada prática é de fato sustentável ou se um determinado conjunto de práticas constitui sustentabilidade.

Contudo, é possível demonstrar que uma prática está se afastando da sustentabilidade por meio de indicadores, que também podem ser úteis na exploração de uma base teórica para o desenvolvimento de modelos que podem facilitar o desenho, teste e a avaliação de agroecossistemas sustentáveis. Bioindicador é um indicador biológico. O termo qualidade pode ser empregado para definir uma ou mais características boas, ruins ou intermediárias, sendo um ambiente de boa qualidade aquele em que nenhum nível trófico é prejudicado e, assim, o fluxo de energia é estável.

Basicamente a fauna do solo é classificada e agrupada em microfauna (bactérias, protozoários), Mesofauna (ácaros, collêmbolos, protura, diplura, nematodeos, pequenas aranhas, opiliões, coleopteros, isopodes, diplopodes, pequenos moluscos, enchytreídeos e outros) e macrofauna (aranhas maiores, coleopteros maiores, chilopodes, diplopodes, hymenopteros, moluscos maiores, enchytreídeos maiores, lumbricídeos, dentre outros) (Swift et al., 1979).

Geralmente, o critério básico adotado na classificação desses organismos é tamanho corporal, pois apresenta alguma relação com o tamanho do tubo digestivo e do aparelho bucal, mas também são levados em consideração aspectos da mobilidade, hábito alimentar e função que desempenham no solo (Melo et al., 2009). Segundo os autores, esses organismos desempenham funções como predadores inter e intraespecíficos, necrófagos, geófagos, onívoros, fitófagos, humívoros, detritívoros, rizófagos, fungívoros e xilófagos.

A própria movimentação desses organismos bem como a movimentação de partículas por eles pode resultar em “estádios da cadeia alimentar”, que tende ao equilíbrio ou ao desequilíbrio, dependendo da riqueza e diversidade. Essa movimentação está associada tanto à busca por alimento como por moradias e desenvolvimento larval. Esta última exerce importante função nas características físicas do solo, como aeração e textura.

A macrofauna do solo tem importante papel nos processos do ecossistema no que concerne à ciclagem de nutrientes e estrutura do solo, por ser responsável pela fragmentação dos resíduos orgânicos, mistura das partículas minerais e orgânicas, redistribuição da matéria orgânica, além de produzir "pellets" fecais (Baretta et al., 2007b).

A macrofauna do solo inclui os organismos invertebrados maiores que 10 mm de comprimento (Lavelle et al., 1997) e/ou com diâmetro corporal entre 2 e 10 mm (Swift et al., 1979) atuantes no conjunto serrapilheira-solo em pelo menos um estágio do seu ciclo biológico completo. A macrofauna difere dos outros grupos por ser facilmente visível, sem recurso ótico, o que torna esse grupo um bioindicador promissor (Aquino, 2004).

É constituída por uma complexidade de organismos que diferem no tamanho, metabolismo, atividades e mobilidade (Pasini e Benito, 2004), com as características de construir ninhos, cavidades, galerias e transportar materiais de solo (Giracca et al., 2003), incluindo minhocas, formigas, cupins, besouros e outros (Silva et al., 2004).

A maior concentração dos organismos pertencentes à macrofauna encontra-se na camada superficial que é a camada mais afetada pelas práticas de manejo, como preparo do solo, adubação e deposição de resíduos orgânicos (Baretta et al., 2006). Fornazier et al. (2007)

citam que estes organismos são extremamente sensíveis às modificações ambientais, respondendo rapidamente a operação de manejo ou variações meteorológicas e/ou climáticas de curto prazo.

A macrofauna invertebrada do solo desempenha um papel-chave no funcionamento do ecossistema, pois ocupa diversos níveis tróficos dentro da cadeia alimentar do solo e afeta a produção primária de maneira direta e indireta (Aquino et al., 2008). Drescher et al. (2007) mencionam que a densidade e diversidade de populações edáficas demonstram as condições de um solo em um dado momento, seus níveis de equilíbrio, degradação ou recuperação. Nesse sentido, a diversidade de organismos existentes no solo, ou seja, a riqueza de espécies e sua uniformidade de distribuição no grupo demonstram indiretamente as condições ambientais da área, podendo servir como indicadores da qualidade do solo (Jacobs et al., 2007).

A mesofauna refere-se aos organismos de difícil visualização ao olho nu, os quais apresentam diâmetro de 0,2 a 2,0 mm (Swift et al., 1979). As atividades tróficas desses animais incluem tanto o consumo de microrganismos e da microfauna, como a fragmentação de material vegetal em decomposição (Correia e Andrade, 1999).

Segundo Hoffman et al. (2009), no solo, as atividades principais desses organismos são: decomposição da matéria orgânica, produção de húmus, ciclagem de nutrientes e energia, produção de complexos que causam agregação do solo, dentre outros. São animais mais sensíveis às mudanças climáticas e de manejo, comparados com os da macrofauna e são tidos como bioindicadores promissores do estado de um ecossistema. A mesofauna também regula as populações de fungos e da microfauna, produz pellets fecais, cria bioporos e promove a humificação (Hendrix et al., 1990).

Tanto a macrofauna como a mesofauna são influenciadas pelas ações antrópicas e pela sazonalidade da precipitação e de recursos, bem como da temperatura e conteúdo de água do solo. Sendo assim, acredita-se que é durante a noite que exista maior atividade desses organismos, já que não recebem influência da insolação, a temperatura do solo é menor e as condições de umidade do solo são maiores.

Pode-se definir indicador como uma medida ou um índice atribuído ao final da avaliação da saúde do sistema. Para que possa ser usado como indicador no solo, o índice deve fazer parte das propriedades químicas, físicas ou biológicas, interferir nos processos ecológicos e ser de fácil aplicabilidade por especialistas e técnicos (Baretta, 2007).

De acordo com Baretta et al., (2010), bioindicadores ou indicadores biológicos são espécies, grupos de espécies ou comunidades biológicas cuja presença ou ausência, abundância e condições nas quais os indivíduos se encontram revelam determinada condição ambiental. Os bioindicadores são importantes, visto que podem correlacionar determinado fator antrópico com potencial impactante ou um fator natural, auxiliando os pesquisadores na avaliação da qualidade do solo.

Uma forma de avaliar o equilíbrio ambiental é pela observação das características populacionais de grupos de organismos que são considerados bioindicadores do grau de alteração do ambiente. Os mais importantes indicadores são os insetos, tanto por ser o grupo mais diverso em número de espécies, como pela facilidade de amostragem destes animais (Wink et al., 2005). Esses indicadores ambientais são atributos passíveis de mensuração e devem ser vistos como uma importante ferramenta para avaliar variáveis e componentes de um ecossistema e assinalar mudanças ocorridas no ambiente em questão (Baretta et al., 2011).

Não há na literatura trabalhos que analisaram a fauna edáfica visando identificar o efeito dos turnos sobre a dinâmica dos grupos taxonômicos. Existem alguns trabalhos avaliando esse efeito sobre indivíduos isolados, porém apenas com os indivíduos de maior interesse, inseridos em poucos grupos taxonômicos. O resultado dessa análise pode servir de base para definir horários adequados de coletas mais precisos, bem como o entendimento do período de maior atividade dessa fauna.

Em pastagens nativas ou cultivadas, independentemente do papel desempenhado pela biodiversidade no funcionamento e estabilidade desse ecossistema, sabe-se que a cobertura vegetal em pé ou na forma de serapilheira é a base dessa biodiversidade e que os animais herbívoros têm papel fundamental na dinâmica dessa vegetação por meio do pastejo (Olff e Ritchie 1998; Rook e Tallowin, 2003). Assim, a herbivoria é uma importante modificadora da dinâmica da vegetação (Huntly 1991; Vavra et al., 2007) e em segunda instância, da fauna do solo.

Em ecossistemas de pastagens, a interação de mamíferos herbívoros e invertebrados, normalmente, é de caráter indireto, isto é, regida pela vegetação local (Schmitz et al. 2004). Assim, o mamífero herbívoro altera a abundância, a composição, o tamanho, a arquitetura, a qualidade e a fenologia da vegetação. Tais alterações interferem na disponibilidade de recursos para os invertebrados, ou nos processos interativos desses organismos com as plantas, levando a transformações na sua abundância e riqueza (Dias Filho e Ferreira, 2008).

Os herbívoros alteram a estrutura da vegetação (Parsons e Dumont, 2003), a sua composição (Milchunas et al., 1988), a estabilidade (Sankaran e McNaughton, 1999) e a diversidade (Collins et al., 1998; Olff e Ritchie, 1998; Rook e Tallowing, 2003). No semiárido brasileiro, alguns estudos tem se preocupado em entender a dinâmica de funcionamento do ecossistema Caatinga visando alternativas de manejo que busque a sustentabilidade, tentando reduzir os impactos ambientais e corrigir os erros do passado. Em se tratando de fauna do solo, sobretudo levando em conta a variabilidade temporal e espacial das condições edáficas e climáticas e manejo do solo, esses estudos são praticamente inexistentes, com as pesquisas concentradas nas áreas de biologia e de ciências do solo.

Há uma necessidade de avanço do conhecimento científico sobre o entendimento da função ambiental exercida pela biodiversidade, principalmente em agroecossistemas (Jackson et al., 2007). Nesse sentido, torna-se necessário avaliar e entender a dinâmica dessa fauna levando em consideração a interferência do pastejo caprino sobre a diversidade, abundância e riqueza e distribuição desses invertebrados.

Referências Bibliográficas

ALENCAR, M. L. S. de. El Niño de 1997/1998: **Sistemas hídricos, degradação ambiental e vulnerabilidades socioeconômicas no Cariri Paraibano**. 2004. 170f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

ARAÚJO FILHO, J. A.; Caracterização física do semiárido nordestino. In: **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife, PE: Projeto Dom Helder Camara, p. 49-59. 2013.

ARAUJO, K. D. **Análise da vegetação e organismos edáficos em áreas de caatinga sob pastejo e aspectos socioeconômicos e ambientais de São João do Cariri - PB**. Tese. Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 151p. 2010.

AQUINO, A.M. Biodiversidade da fauna edáfica no Brasil. In: **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros**. pp.143-17. 2008.

AQUINO, A. M. de. Fauna edáfica como bioindicadora da qualidade do solo. In: FERTBIO, Lages, **Anais...** Lages, SBCS, 2004. CD-ROM.

AQUINO, A.M.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; QUEIROZ, J.M. Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (“pitfall-traps”). **Circular Técnica** - Embrapa. Rio de Janeiro, n.16, 2006

BARETTA, D. **Fauna do solo e outros atributos edáficos como indicadores da qualidade ambiental em áreas com Araucaria angustifolia no Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2007. 158p.

BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; SEGA, J. C.; GEREMIA, E. V.; OLIVEIRA FILHO L. C. I. de; e ALVES, M. V. Fauna edáfica e qualidade do solo. **Tópicos Ci. Solo**, 7:119-170, 2011.

BARETTA, D.; MAFRA, A. L.; SANTOS, J. C. P.; AMARANTE, C. V. T. do.; BERTOL, I. Análise multivariada da fauna edáfica em diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.41, n.11, p.1675-1679, 2006.

BARETTA, D.; BRESCOVIT, A.D.; KNYSACK, I. e CARDOSO, E.J.B.N. Trap and soil monolith sampled edaphic spiders (arachnida: araneae) in Araucaria angustifolia forest. **Sci. Agric.**, 64:375-383, 2007b.

BARETTA, D.; BROWN, G.G. e CARDOSO, E.J.B.N. Potencial da macrofauna e outras variáveis edáficas como indicadores de qualidade do solo em áreas com Araucaria angustifolia. **Acta Zool. Mex.**, 2:135-150, 2010.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R. HARPER, J.; Recursos. Cap. 3: In: **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. Oxford: Blackwell, 2006. 759 p.

CORREIA, M.E.F.; ANDRADE, A.G. Formação da serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O. (Eds.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p.197-225.

COLLINS, S.L.; KNAPP, A.K.; BRIGGS, J.M.; BLAIR, J.M.; STEINAUER, E.M. Modulation of diversity by grazing and mowing in native tallgrass prairie. **Science**, v.280, p.745-747, 1998.

CRAWLEY, M. J. Biodiversity. In: **Plant ecology**. 2. Ed. Oxford, UK: Blackwell Publishing. p. 595-632, 1997.

DIAS FILHO, M. B.; FERREIRA, J.N. Influência do pastejo na biodiversidade do ecossistema da pastagem. In: Pereira, O. G.; Obeid, J. A.; Fonseca, D. M. da; Nascimento Júnior, D. do. (Ed.). **Anais...** Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008, p. 47-74.

DRESCHER, M. S.; ELTZ, F. L. F.; ROVEDDER, A. P. M.; DORNELES, F. O. Mesofauna como bioindicador para avaliar a eficiência da revegetação com *Lupinus albus* em solo arenizado do sudoeste do Rio Grande do Sul. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Gramado. **Anais...** Gramado, SBSCS, 2007. CD-ROM.

FORNAZIER, R.; GATIBONI, L. C.; WILDNER, L. do P.; BIANZI, D.; TODERO, C. Modificações na fauna edáfica durante a decomposição da fitomassa de *Crotalaria juncea* L. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Gramado. **Anais...** Gramado, SBSCS, 2007. CD-ROM.

GESTEL, C. A. M.; KRIDENIER, M.; BERG, M. P. Suitability of wheat straw decomposition, cotton strip degradation and bait-lamina feeding tests to determine soil invertebrate activity. **Biol Fertil Soils**, v.37, n.2, p.115-123, 2003.

GIRACCA, E. M. N.; ANTONIOLLI, Z. I.; ELTZ, F. L. F.; BENEDETTI, E.; LASTA, E.; VENTURINI, S.F.; VENTURINI, E. F.; BENEDETTI, T. Levantamento da meso e macrofauna do solo na microbacia do Arroio Lino, Agudo/RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.9, n.3, p.257-261, 2003.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia - Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 653 p.

HENDRIX, P. F.; CROSSLEY JÚNIOR, D. A.; BLAIR, J. M., COLEMAN, D. C. Soil biota as component of sustainable agroecosystems In: EDWARDS, C. A.; LAL, R.; MADDEN, P.; MILLER, R. H.; HOUSE, G., (Ed.). **Sustainable agricultural systems**. Ankeny: Soil and Water Conservation Society, 1990. p. 637-654.

HOFFMANN, R. B.; VIANA NASCIMENTO, M. S.; DINIZ, A. A.; ARAÚJO, L. H. A.; SOUTO, J. S. Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo em Areia, Paraíba, Brasil. **Revista Caatinga**, vol. 22, num. 3, Julio-Septembre, 2009.

HUNTLY, N. Herbivores and the Dynamics of Communities and Ecosystems. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.22, p.477-503 1991.

JACOBS, L. E. Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo em Areia, Paraíba, Brasil. **Revista Caatinga**, vol. 22, num. 3, Julho - Setembro, 2009.

JACOBS, L. E.; ELTZ, F. L. F.; ROCHA, M. R.; GUTH, P. L.; HILCKMAN, C. Diversidade da fauna edáfica em campo nativo, cultura de cobertura milho + feijão de porco sob plantio direto e solo descoberto. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Gramado. **Anais...** Gramado, SBCS, 2007. CD-ROM.

JACOMINE, P.K.T. Distribuição geográfica, característica e classificação dos solos coesos dos Tabuleiros Costeiros. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE SOLOS COESOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, Cruz das Almas, 1996. **Anais...** Aracaju, EMBRAPA-CPATC e CNPMF / EAUFBA / IGUFBA, 1996. p.13-26.

JACKSON, L.E.; PASCUAL, U.; HODGKIN, T. Utilizing and conserving agrobiodiversity in agricultural landscapes. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.121, p.196-210, 2007.

LAVELLE, P.; BIGNELL, D.; LEPAGE, M.; WOLTERS, V.; ROGER, P.; INESON P.; HEAL, O. W.; DHILLION, S. Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. **European Journal of Soil Biology**, New Jersey, v. 33, p. 159-193, 1997.

LINDEN, D. R.; HENDRIX, P. F.; COLEMAN, D. C.; VAN VLIET, P. A. C. J. Faunal Indicators of Soil Quality. In: DORAN, J. W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B.A., (Ed.). Defining soil quality for a sustainable environment: proceedings of a symposium sponsored by Divisions S-3, S6, and S-2 of the Soil Science Society of America.

Division A-5 of the American Society of Agronomy and the North Central Region Committee on Soil Organic Matter. **Madison: Soil Science Society of America / American Society of Agronomy**, 1994. p. 91-106. (SSSA. Special Publication, 35).

MELO, F. V.; BROWN, G. G.; CONSTANTINO, R.; LOUZADA, J. N.C.; LUIZÃO, F. J.; MORAIS, J. W.; ZANETTI, R.; A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. *Biologia do Solo: Boletim Informativo da SBCS*, Janeiro - Abril. p. 38-43, 2009.

MENDES, B. V. **Biodiversidade e desenvolvimento sustentável do Semi-Árido**. Fortaleza: SEMACE, 1997. 108 p. il.

MILCHUNAS, D.G., SALA, O.E.; LAUENROTH, W.K. **A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure**. *The American Naturalist*, v.132, p.87-106. 1988.

NOY-MEIR, I. Ecosystems: Environment and Producers. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Vol. 4 (1973), pp. 25-51, 1973.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. 6ª ed. São Paulo: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

OLFF, H.; RITCHIE, M. E. Effects of herbivores on grassland plant diversity. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 13, p. 261-265, 1998.

PAES-SILVA, A. P. **Cobertura vegetal da bacia hidrográfica do açude Namorado no Cariri paraibano**. 2000. 107f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) –Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia

PARSONS, A.J.; DUMONT, B. Spatial heterogeneity and grazing processes. **Animal Research**, v.52, p.161-179. 2003.

PASINI, A.; BENITO, N. P. Macrofauna do Solo em Agroecossistemas. In: FERTBIO, Lages, **Anais...** Lages, SBCS, 2004. CD-ROM.

PERONI, N. HERNÁNDEZ, M. I. M.; Níveis em Ecologia e Seus Conceitos. In: **Ecologia de populações e comunidades** – Florianópolis : CCB/EAD/UFSC, 2011. 123 p.

REIS, A. C. Clima da Caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v. 48, p. 325-335, 1976.

ROOK, A.J.; TALLOWIN, J.R.B. Grazing and pasture management for biodiversity benefit. **Animal Research**, v.52, p.181-189, 2003.

SANKARAN, M.; MCNAUGHTON, S.J. Determinants of biodiversity regulate compositional stability of communities. **Nature**, v.401, p.691-693. 1999.

SILANS, A. P. de, SILVA, F. M. da; BARBOSA, F. de A. dos R. Determinação in loco da difusividade térmica num solo da região de caatinga (PB). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p.41-48, 2006.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, M. do S. B. Desertificação no Nordeste do Brasil. In: XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 30., 2005, Recife. **Anais...**Recife: SBCS, 2005. CD-ROM.

SCHMITZ, O.J.; KRIVAN, V.; OVADIA, O. Trophic cascades: the primacy of trait-mediated indirect interactions. **Ecology Letters**, v.7, n.2, p.153-163. 2004.

SILVA, R. F. da; AQUINO, A. M. de; MERCANTE, F. M.; CORREIA, M. E. F.; GUIMARÃES, M. de F.; LAVELLE, P.; Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes coberturas vegetais em sistema plantio direto no cerrado. In: FERTBIO, Lages, **Anais...** Lages, SBCS, 2004. CD-ROM.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V. dos; SALES, F. das C.; LEITE, R. de A.; SOUSA, A. A. de. Decomposição da serapilheira e atividade microbiana em área de caatinga. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2007, Gramado. **Anais...** Gramado, SBCS, 2007. CD-ROM.

SWIFT, M. J.; HEAL, O. W.; ANDERSON, J. M. Decomposition in terrestrial ecosystems. *Studies in ecology*, v.5. **Blackwell Scientific**, Oxford, 1979. 238p.

TILMAN, David. Resource competition and community structure. **Princeton University Press**, 1982.

VAVRA, M.; PARKS, C.G.; WISDOM, M.J. Biodiversity, exotic plant species, and herbivory: The good, the bad, and the ungulate. **Forest Ecology and Management**, v.246, n.1, p.66-72, 2007.

WINK, C.; GUEDES, J.V.C.; FAGUNDES, C.K. e ROVEDDER, A.P. Insetos edáficos como indicadores de qualidade ambiental. **R. Ci. Agrovet.**, 4:60-71, 2005.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização e Caracterização da Área Experimental

O experimento foi realizado em áreas de Caatinga demarcada a 3 km da Sede da Estação Experimental, da Universidade Federal da Paraíba, no município de São João do Cariri. A área tem relevo predominantemente suave ondulado com altitude variando entre 510 e 480 m. O município está inserido na zona fisiográfica do Planalto da Borborema, fazendo parte da microrregião do Cariri Oriental.

De acordo com a classificação de Köppen, predomina na região o clima BSh - Semiárido quente com chuvas de verão e o bioclima 2b variando de 9 a 11 meses secos, denominado subdesértico quente de tendência tropical. Apresenta temperatura média mensal máxima de 27,2 °C e mínima de 23,1 °C, precipitação média em torno de 400 mm/ano⁻¹ e umidade relativa de 70%. Na Figura 1 constam os dados a precipitação pluvial de 2008 a 2015 da Estação Experimental de São João do Cariri – Paraíba.

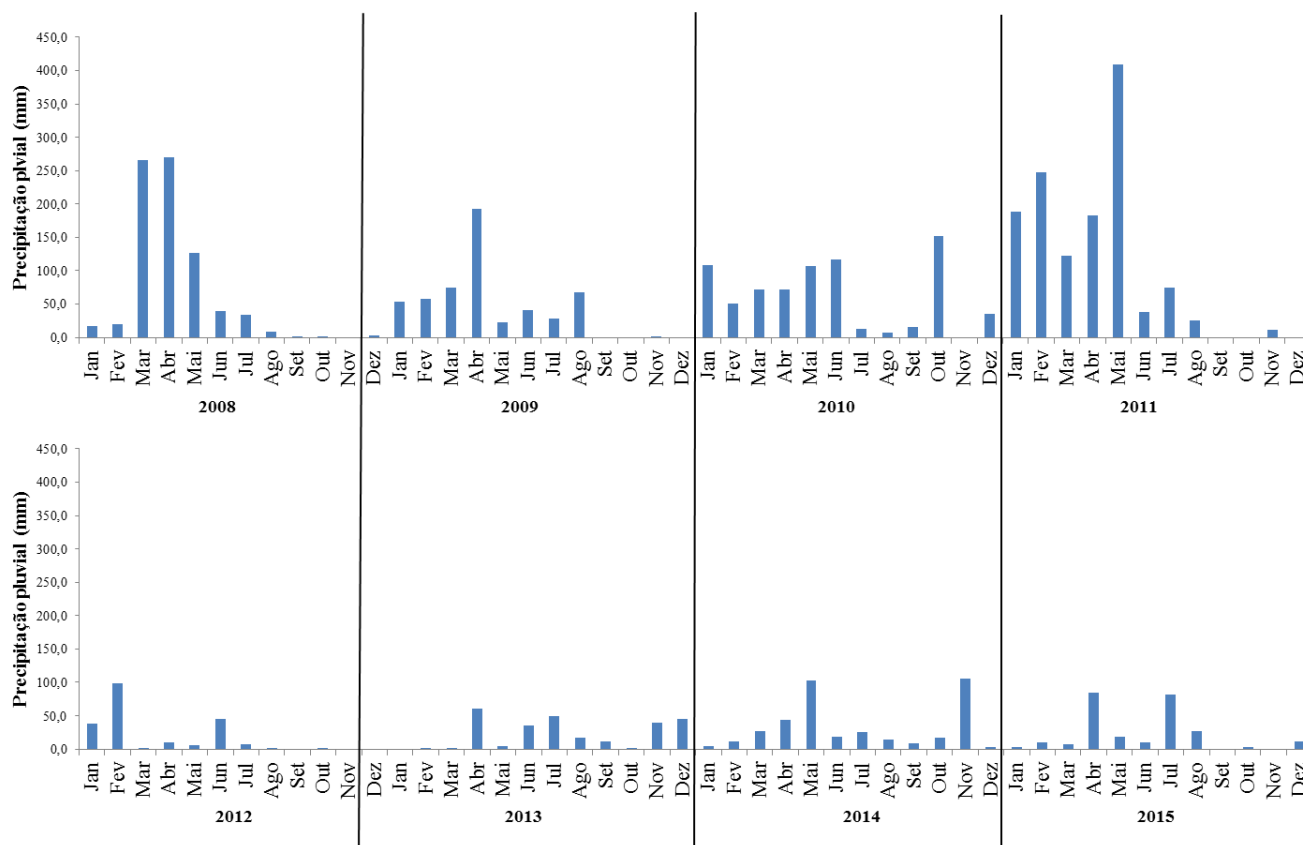


Figura 1. Precipitação pluvial mensal no período de 2008 a 2015 de São João do Cariri – Paraíba.

A área experimental (Figura 2) compreende 9,6 ha foi subdividida em três piquetes de 3,2 ha cada, delimitados por cerca de arame farpado com nove fios. Para avaliar o nível de interferência ocasionado pelo manejo de caprinos, foram utilizadas três áreas contíguas de Caatinga correspondente às três unidades experimentais: A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (Sem caprinos).

Em cada área foram estabelecidos três transectos paralelos (linhas imaginárias), marcados com dez parcelas amostrais cada. Portanto, foram amostradas 30 parcelas em cada área, totalizando 90 parcelas em toda área experimental.

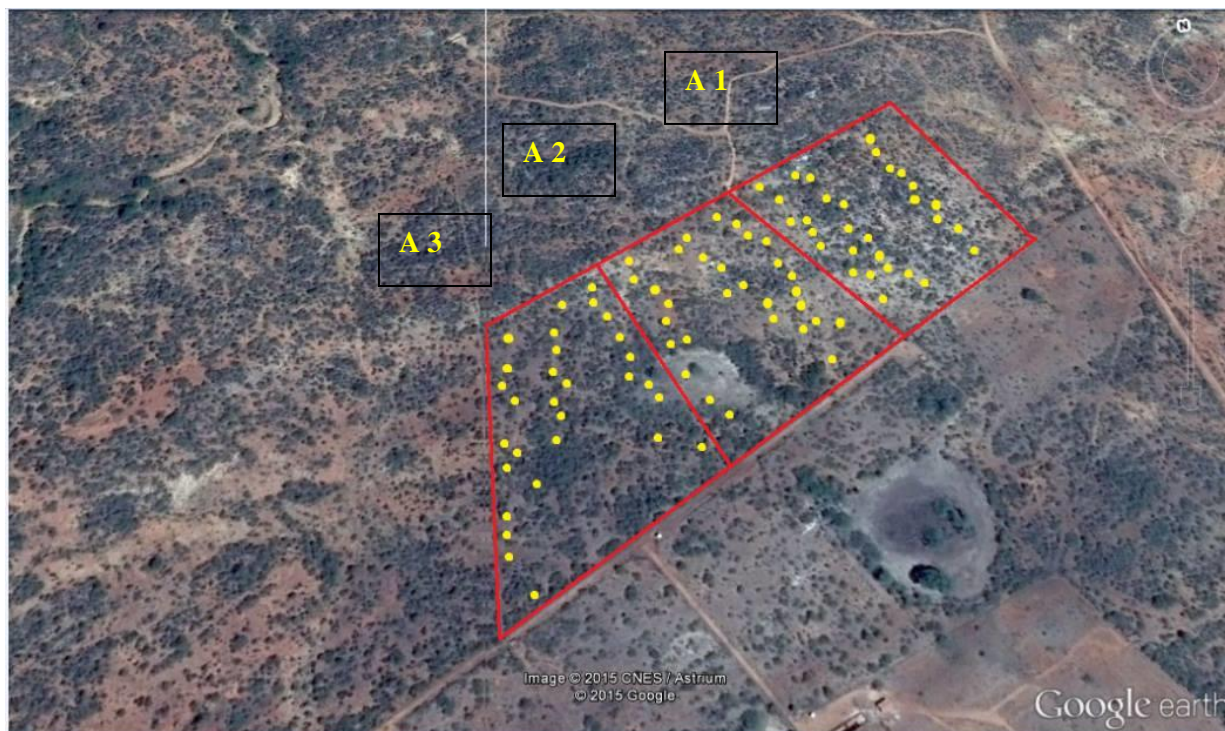


Figura 2. Área experimental. Com ênfase para as áreas A1, A2 e A3. A1 = presença de 10 caprinos; A2 = presença de 5 caprinos; A3 = ausência de caprinos; Círculos amarelo = 90 parcelas amostrais (30 em cada área sendo 10 em cada transecto).

A área experimental apresenta vegetação em vários estágios de sucessão ecológica em virtude da antropização de anos atrás. As áreas foram implantadas em substituição à exploração por décadas de várias culturas, destacando-se o plantio de algodão, que não recebia adubos nem corretivos, sofrendo queimadas ao longo do tempo e, quando da ocasião da substituição por outras culturas e pelo pasto, o solo também não recebeu correção. Foram utilizados caprinos machos, adultos, sem padrão racial definido (SPRD). As áreas já vêm sendo utilizadas para pesquisa desde 2006, com o intuito de estudar o banco de dados para entender e explicar a dinâmica da região.

2.2. Quantificação Dos Organismos Edáficos

2.2.1. Macrofauna edáfica

As coletas, contagens e identificações da macrofauna edáfica foram realizadas mensalmente, com início em Novembro de 2014 e término em Outubro de 2015 (12 meses) em 30 pontos de coleta em cada área, mediante utilização de armadilhas Provid (Figura 3), (Antonioli et al., 2006; Conceição et al., 2001) constituída por garrafa PET com capacidade

de 2 L, contendo quatro orifícios com dimensões de 2x2 cm localizados na altura de 20 cm de sua base, contendo 200 mL de uma solução de detergente a uma concentração de 5% e 5 gotas de Formol. O detergente serve para quebrar a tensão superficial da água fazendo com que os invertebrados mais leves afundem e o formol, para conservar a amostra durante a permanência no campo.

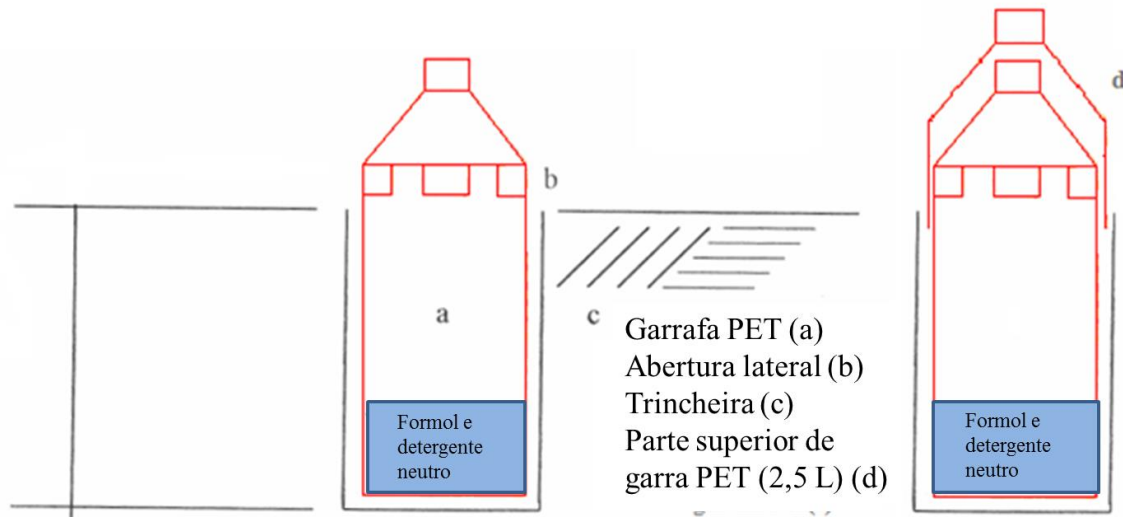


Figura 3. Esquema de armadilhas do tipo Provid modificada para separar a macrofauna edáfica entre turnos. Modificado de Antonioli et al, (2006).

As armadilhas foram enterradas de modo a deixar os orifícios ao nível da superfície do solo (Figura 4), mantidas no mesmo local para todas as coletas (Almeida et al., 2007) e permaneceram no campo por um período de quatro dias consecutivos (96 horas) (Drescher et al., 2007). Foram utilizadas duas armadilhas para cada ponto de coleta, de modo a serem coletadas amostras de invertebrados referentes aos períodos diurno (das 05h00 às 17h00) e noturno (das 17h00 às 05h00).

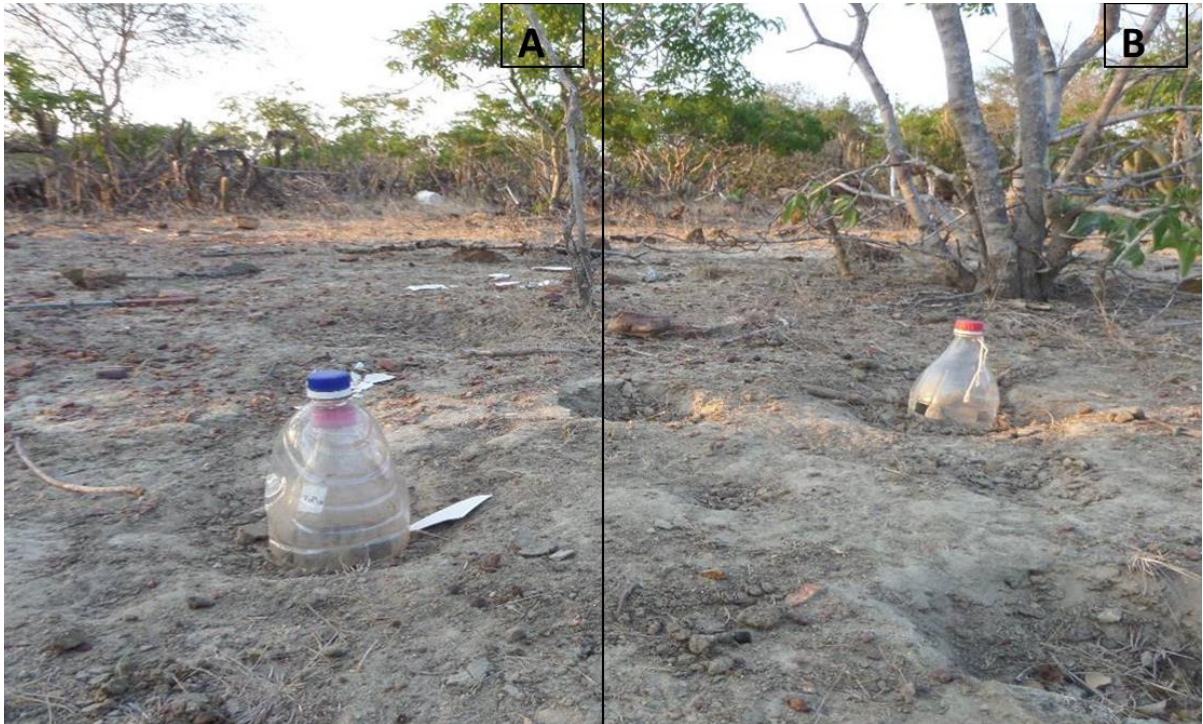


Figura 4. Armadilhas Provid instaladas no campo fechada (A) e aberta (B), para o método modificado de Antonioli et al, 2006.

Durante as 96 horas, enquanto uma armadilha estava fechada durante o dia, a outra foi mantida aberta, e vice-versa, sendo a abertura e fechamento das armadilhas revezadas de acordo com o período. Posteriormente, as armadilhas foram recolhidas e o material coletado, lavado em peneira de 0,25 mm (Figura 5 A) e com o auxílio de lupa e pinças, feita a contagem e identificação dos organismos a nível de ordem e, quando possível, família dos grandes grupos taxonômicos.

Os organismos encontrados com mais de 2,0 mm de comprimento (Swift et al., 1979) foram extraídos e armazenados em solução de álcool a 70% (Figura 5 B). Na avaliação quantitativa da macrofauna, foi mensurado o número total de organismos (abundância de espécimes) e na qualitativa, o número de ordens (diversidade de espécimes).



Figura 5. Material lavado em peneira de 2 mm; Material conservado em álcool 70% (B).

2.2.2. Mesofauna edáfica

A coleta da mesofauna edáfica foi realizada de novembro de 2014 a outubro de 2015. Foram coletadas 90 amostras de solo + serrapilheira (30 unidades amostrais em cada área) utilizando-se de anéis metálicos (diâmetro = 4,8 cm e altura = 3 cm) na profundidade de 0-5 cm (Figura 6) (Hoffmann, et al., 2009).

Os anéis foram introduzidos no solo com auxílio de martelo, até que estes fossem totalmente preenchidos com solo. Nos meses em que o solo estava seco, antes da retirada das amostras com o anel, a área foi umedecida, de modo a evitar que a amostra se desprendesse prejudicando a extração dos organismos. Para retirar o anel do solo, foi utilizada espátula, introduzida lateralmente (Figura 6).

O excedente de solo foi retirado e o anel envolvido em duas malhas de tecidos distintos, sendo um de tecido filó e outro de TNT (Tecido Não Texturizado) de coloração branca e foram cuidadosamente acondicionadas em bandejas plásticas, cobertas com sacos para minimizar as perdas de conteúdo de água do solo e de material (Figura 6) (Araújo, 2010).



Figura 6. Coleta da mesofauna com inserção do anel no solo, sobre a serapilheira (A), retirada do anel com auxílio de pá de jardinagem (B) e vedação de uma face do anel com tecido de filó e TNT (C), fixação do tecido de filó e TNT no anel com elástico (D).

Após as coletas, as amostras foram levadas até a bateria de extratores Berlese-Tullgren modificado para a extração dos organismos constituintes da mesofauna do solo (Figura 7). O método consiste na migração descendente dos insetos da amostra do solo, devido à elevação da temperatura e fototaxia provocada pelas lâmpadas, na superfície do solo.

Os insetos caem no funil e posteriormente no recipiente de vidro com capacidade para 240 mL, com 30 mL de solução de álcool etílico a 70%. O equipamento Berlese - Tullgren contém em cada estrutura, 30 lâmpadas de 25 W, dividida em dois compartimentos. No compartimento superior foram instalados os anéis com as amostras de solo e as lâmpadas, enquanto no compartimento inferior foram instalados os funis e os frascos de vidro com solução de álcool etílico para o recolhimento dos organismos.

As amostras foram mantidas no extrator por 96 horas expostas à luz e calor, com a temperatura na parte superior do anel atingindo 42 °C. A radiação emitida pelas lâmpadas, no decorrer de 96 horas faz com que o solo seque progressivamente de forma descendente, forçando os organismos a migrarem para as camadas mais profundas da amostra de solo e em seguida para os funis e para os frascos receptores, devidamente identificados, contendo a solução.



Figura 7. Uma das baterias de extratores tipo Berlese – Tullgren (A); Anéis devidamente posicionados acima de cada recipiente com um funil, com lâmpadas ligadas de noite (B) e de dia (C).

A bateria de extratores foi vedada com telas de náilon, para evitar que as luzes dos extratores atraíssem outros insetos noturnos, o que poderia mascarar as informações. O conteúdo de cada frasco foi transferido para placas de Petri e foi realizada a contagem e identificação no nível de ordem dos organismos presentes em cada amostra, com o auxílio de uma lupa binocular.

A mesofauna do solo, com comprimento entre (0,2 – 2,0 mm) (Swift et al., 1979), foi avaliada quantitativamente pela abundância (número total de organismos) e qualitativamente, mediante a diversidade.

A contagem e identificação da macrofauna e mesofauna foram feitas no Laboratório de Zoologia de Invertebrados pertencente ao Departamento de Ciências Biológicas do Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Areia - Paraíba, (Figura 8). Os dados da macrofauna e mesofauna foram analisados utilizando os índices de diversidade de Margalef, Shannon, Simpson e equabilidade de Pielou através do programa PAST versão 3.12.

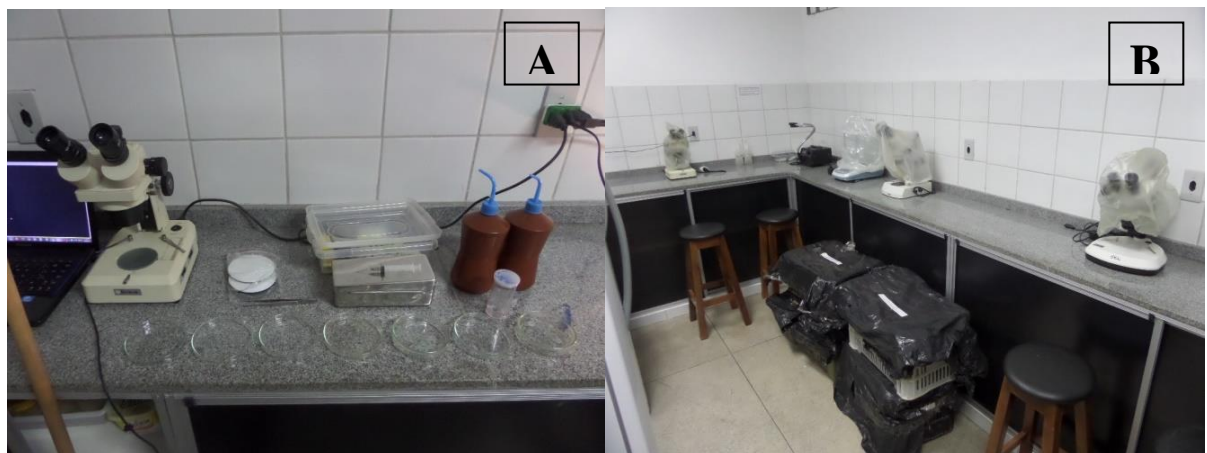


Figura 8. Lupa binocular utilizada para contagem e identificação da mesofauna edáfica no Laboratório de Zoologia de Invertebrados da UFPB/CCA, Areia-Paraíba. Placas de Pétri usadas na identificação (A); Material devidamente armazenado e guardado no laboratório (B).

2.3. Monitoramento da temperatura do solo e do conteúdo de água do solo

Durante a coleta da macrofauna e mesofauna, foi realizado também o monitoramento da temperatura do solo em profundidade de 0-10 cm, utilizando termômetros de solo (Figura 9A). O termômetro foi inserido a cada ponto de coleta e permaneceu no solo até a estabilização da temperatura, obtendo-se uma média de temperatura mensal.



Figura 9. Termômetro utilizado para aferição da temperatura do solo (A); Amostra de solo coletadas em lata de alumínio (B); Amostras de solo em latas de alumínio secando em estufa (C); Pesagem do solo em balança analítica (D).

Ainda foram realizadas coletas de solo a fim de monitorar o conteúdo de água do mesmo (Figura 9B). A cada unidade amostral realizou-se, com a ajuda de uma cavadeira manual e pá de jardinagem, retiradas de solo na profundidade de 0-10 cm. As amostras de solo foram levadas do campo em sacolas plásticas devidamente identificadas. Em seguida acondicionadas em latas de alumínio com peso conhecido e identificadas, tendo sido pesadas

e levadas à estufa de circulação de ar forçada (Figura 9C), a uma temperatura de 105 °C durante um período de 24 horas até peso constante (Tedesco et al., 1995). Em seguida, retiraram-se as amostras e aguardou-se atingir a temperatura ambiente e novamente foram pesadas (Figura 9D) e determinada a percentagem de água que existente.

O cálculo do conteúdo de água do solo foi determinado de acordo com a equação:

$$CAS = \frac{P_u - P_s}{P_u} \times 100$$

em que:

CAS = Conteúdo de água do solo (%)

P_u = Peso do solo úmido (g)

P_s = Peso do solo seco (g)

As figuras 10 e 11 apresentam o conteúdo de água e a temperatura no solo durante o período experimental.

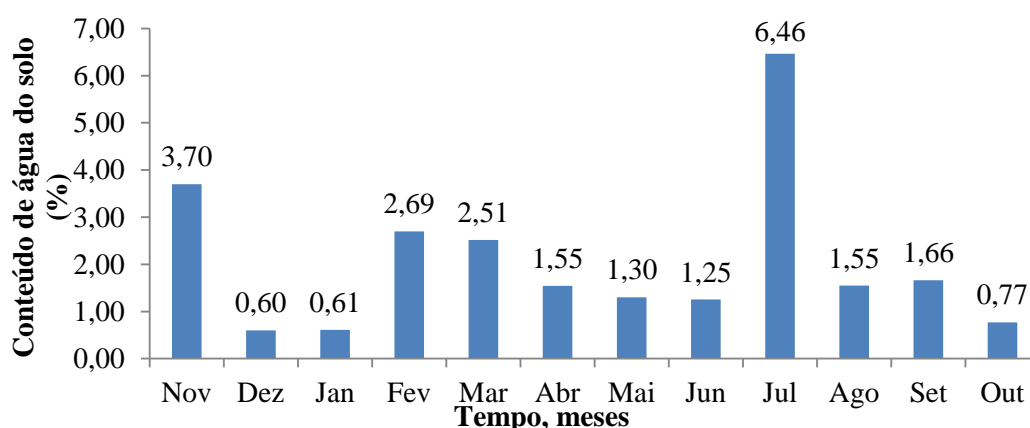


Figura 10. Valores médios do conteúdo de água no solo (%) de novembro de 2014 a outubro de 2015, referente às três áreas de Caatinga, em São João do Cariri, Paraíba.

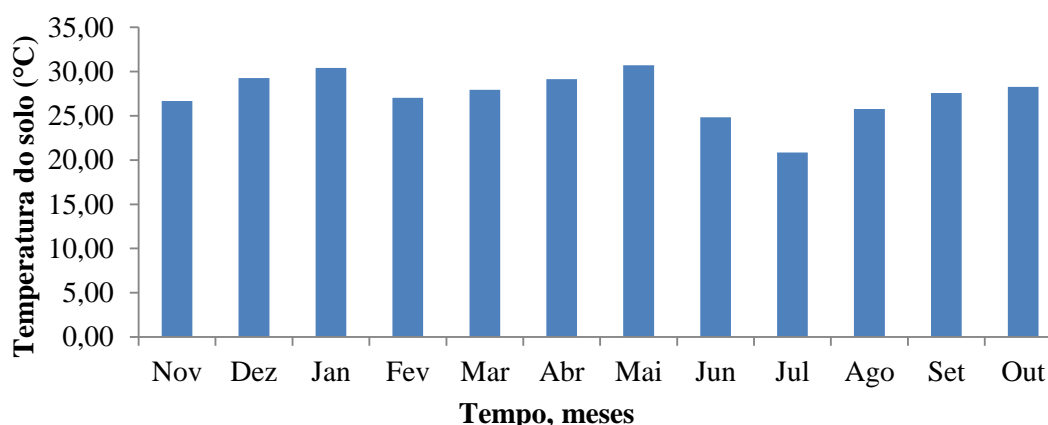


Figura 11. Temperatura no solo (°C) nas áreas de Caatinga, em São João do Cariri, Paraíba.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Abundância da macrofauna edáfica

No período de 12 meses de coleta foram encontrados 194.916 indivíduos, sendo 131.050 (67%) durante o período diurno e 63866 (32%) no período noturno, distribuídos em 3 classes e 19 grupos taxonômicos ambos, com dominância discrepante de Hymenoptera (Tabela 1).

A macrofauna edáfica apresentou variações, entre as áreas, meses e os turnos analisados. Os grupos mais abundantes foram Hymenoptera (98,63%), Coleoptera (36,73%), Araneae (34,89%) e Scutigeromorpha (18,37%), sendo coletados nas áreas 1 (96.320 = 49,42%), 2 (46.621 = 23,92%) e 3 (51.975 = 26,67%). Tanto entre as áreas, como entre os meses e turnos, o grupo Hymenoptera apresentou maior dominância. Isso está relacionado ao fato de que as formigas são os insetos mais abundantes nos ecossistemas. Essas relações de dominância ecológica das espécies de formigas são tidas como resultados dos efeitos comportamentais e da dominância numérica dos indivíduos (Adams, 1994; Davidson, 1998).

Tabela 1. Relação dos grupos taxonômicos da macrofauna edáfica nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos), considerando os turnos diurno e noturno.

		ÁREA 1 (10 caprinos)				ÁREA 2 (5 caprinos)				ÁREA 3 (sem caprinos)				
		Diurno		Noturno		Diurno		Noturno		Diurno		Noturno		
CLASSE	GRUPOS FAUNÍSTICOS	Ni	%	Ni	%	Ni	%	Ni	%	Ni	%	Ni	%	TOTAL
INSECTA	Blattodea	1	0,00	3	0,01	2	0,01	4	0,02	0	0	2	0,01	12
	Coleoptera	109	0,17	123	0,39	107	0,36	132	0,80	133	0,37	112	0,70	716
	Diptera larva	2	0,00	0	0,00	13	0,04	1	0,01	48	0,13	0	0	64
	Embiidinae	7	0,01	0	0,00	7	0,02	5	0,03	9	0,03	5	0,03	33
	Hemiptera	7	0,01	10	0,03	47	0,16	27	0,16	17	0,05	27	0,17	135
	Hymenoptera	64.666	99,56	31.023	98,90	29.706	98,64	16.017	97,05	35.506	98,68	15.333	95,86	192.251
	Isoptera	0	0,00	0	0,00	8	0,03	16	0,10	16	0,04	8	0,05	48
	Coleoptera larva	9	0,01	4	0,01	15	0,05	4	0,02	4	0,01	4	0,03	40
	Lepdoptera larva	39	0,06	7	0,02	24	0,08	23	0,14	28	0,08	16	0,10	137
	Neuroptera larva	0	0,00	3	0,01	5	0,02	1	0,01	1	0,00	0	0	10
	Orthoptera	11	0,02	11	0,04	19	0,06	25	0,15	15	0,04	53	0,33	134
	Zygentoma	11	0,02	6	0,02	9	0,03	13	0,08	10	0,03	9	0,06	58
ARACHNIDA	Acarina	12	0,02	9	0,03	38	0,13	6	0,04	53	0,15	57	0,36	175
	Araneae	71	0,11	91	0,29	94	0,31	124	0,75	112	0,31	188	1,18	680
	Escorpionida	3	0,00	4	0,01	0	0,00	3	0,02	5	0,01	6	0,04	21
	Pseudoescorpionida	0	0,00	3	0,01	7	0,02	5	0,03	8	0,02	9	0,06	32
MYRIAPODA	Juliformea	0	0,00	0	0,00	1	0,00	0	0,00	0	0	2	0,01	3
	Polydesmoidea	2	0,00	1	0,00	1	0,00	2	0,01	3	0,01	0	0	9
	Sscutigeromorpha	3	0,00	69	0,22	14	0,05	96	0,58	12	0,03	164	1,03	358
	TOTAL	64.953	100,00	31.367	100,00	30.117	100,00	16.504	100,00	35.980	100	15.995	100,00	194.916

A área 1 (10 caprinos) foi onde o grupo Hymenoptera mais se concentrou. Provavelmente devido ao solo ter menor cobertura de serapilheira, por apresentar o maior número de caprinos, o que favorece a construção de ninhos. Todavia, isso também está relacionado com as características do solo. Foi observado que o solo nessa área apresenta manchas de solo arenoso em relação as demais áreas. Outra observação pertinente é que nesse ambiente também é onde se concentra o maior número de afloramentos rochosos, caracterizando um solo mais raso com reduzida capacidade de retenção de água, como a maioria dos solos do Semiárido, contribuindo para o maior recrutamento de Hymenoptera nessa área.

Na biota, as formigas representam o grupo dominante de invertebrados em termos de biomassa e de riqueza de espécies (Agosti et al., 2000) e podem causar grande impacto em outros componentes da fauna e da flora (Wirth et al., 2003). São seres com características morfofisiológicas que permite sobreviverem em ambientes extremos. Existem formigas que sobrevivem em temperaturas muito altas nas areias do deserto do Saara e essa capacidade está associada aos pelos prateados por todo corpos, refletindo a luz do sol e servindo de isolante térmico, além de dispor de corpo esguio com pernas longas reduzindo o máximo a perda de água e o contato com o solo. Aliado a isso, a proteína do choque térmico permite aos indivíduos forragearem nos momentos mais quentes no deserto (Gehring et al., 1995).

Os hábitos alimentares das formigas são os mais diversos possíveis, havendo um predomínio das forrageadoras oportunistas e generalistas que se alimentam principalmente de secreções vegetais, sementes e material animal vivo ou morto (Fowler et al., 1991; Kaspari, 2000). A dinâmica dos invertebrados do solo é altamente influenciada pela precipitação pluvial (Figura 12).

O mês de Setembro de 2015, seguido por Outubro e Janeiro de 2014 foram os meses que os organismos da macrofauna mostraram-se mais abundantes. Isso se deve a dominância das formigas nesses períodos, por causa das condições mais secas, contribuindo com maior parte da biomassa. Nesses períodos, as condições de temperatura (mais altas) e umidade no solo (reduzida), dificultam a atividade de grupos mais sensíveis.

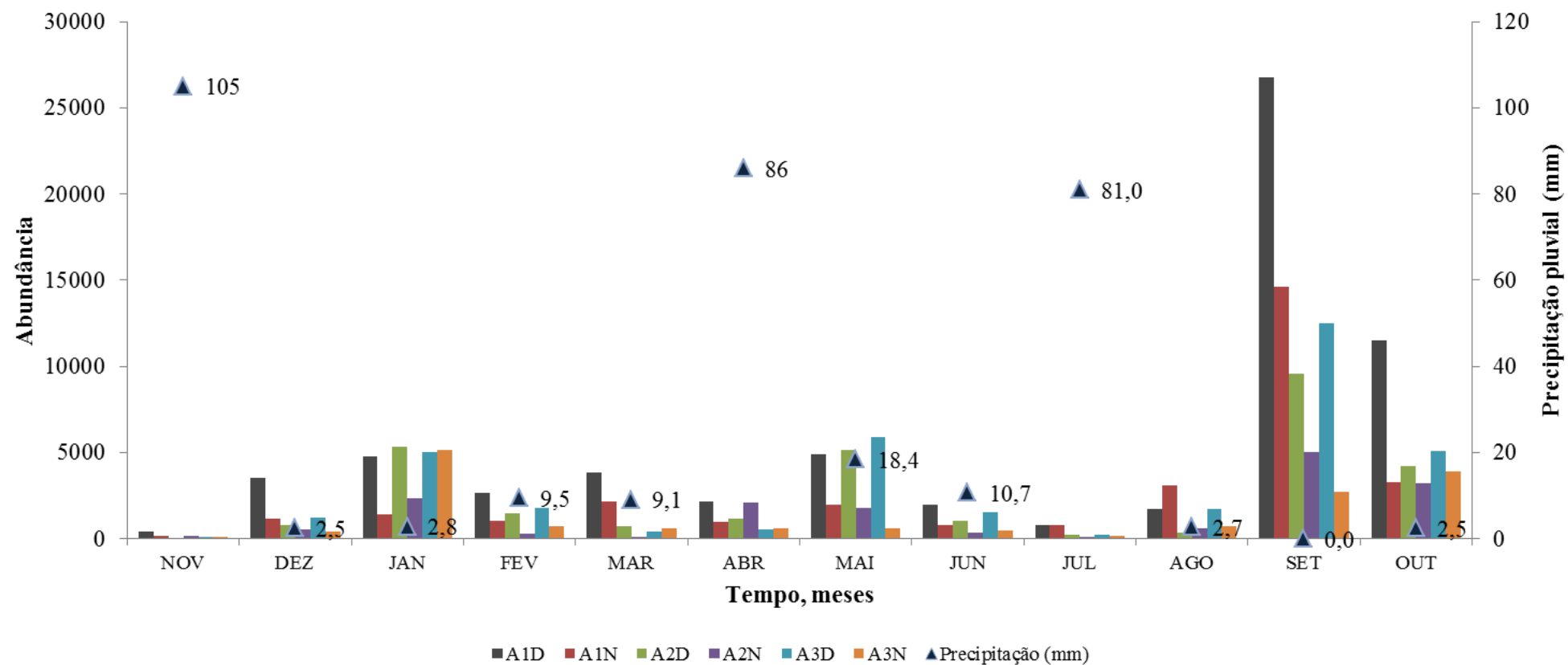


Figura 12. Abundância da macrofauna edáfica no período de novembro de 2014 a outubro de 2015, nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos) e nos turnos D = diurno e N = noturno, em São João do Cariri, Paraíba.

Observa-se uma relação inversa entre a dominância e a riqueza nas áreas mais ricas, os indivíduos foram distribuídos de formas mais homogênea, com dominância de um grupo em detrimento de outros, confirmando a assertiva de Begon (2006), podendo ser resultado de vários fatores e não somente à taxa de lotação nas áreas, mas do período de pastejo.

A frequência de ocorrência dos organismos e as populações respondem às variações de seu ambiente de acordo com a frequência com que elas ocorrem (Ricklefs, 2001). A ordem Coleoptera não apresentou variações entre as áreas avaliadas. Alguns trabalhos enfatizam que o aumento de coleópteros em áreas com animais pastando pode estar relacionado à produção de fezes (Araújo, 2010; Formiga, 2014). Isso é pertinente e merece mais estudos. É preciso considerar que nem todo coleóptero pertence ao grupo dos “rola-bosta” (Família Scarabaeidae). Foi observado neste trabalho que os indivíduos desta ordem que mais ocorreram, pertencem à família Tenebrionidae, que são de hábitos detritívoros, necrófagos.

O fato de não ter sido observado diferença em abundância de coleópteros entre as áreas pode estar associado à proximidade das áreas (áreas contíguas), já que o trânsito dos indivíduos não era isolado. Também pode haver relação com a restrição hídrica do ambiente nesses últimos quatro anos, pressionando os besouros mais sensíveis a reduzirem suas populações, já que os recursos são reduzidos para estes, permanecendo apenas os mais resistentes.

As aranhas (Araneae) e centopeias (Scutigleromorpha) apresentaram uma nítida tendência de ocorrerem em maior abundância na área 3 (sem caprinos), relacionado com a ausência de caprinos, tornando um ambiente propício ao aparecimento destes invertebrados.

As aranhas são organismos ubíquos (Foelix, 1996) e estão entre os mais abundantes invertebrados predadores em ecossistemas terrestres (Wise, 1993), o que as torna objeto de estudo sobre o estado do conhecimento da biodiversidade.

As aranhas contribuem para reduzir as pragas pela pressão predatória. O uso de inseticidas e produtos químicos em áreas agricultáveis é importante fator a se considerar quando se estudam a população de aranhas, a redução na disponibilidade de presas (alimento) e o efeito residual e repelente de algumas substâncias químicas que podem proporcionar significativa diminuição na comunidade de aranhas em agroecossistemas (Baretta et al, 2011).

As aranhas são bons indicades no que diz respeito aos fatores físicos do ambiente como alterações no microclima, sendo desta forma sensível em áreas que foram submetidas a algum tipo de intervenção antrópica, tendo sua população reduzida com a intensidade do uso do solo e efeitos degradantes (Baretta et al., 2007a).

Este grupo é encontrado de acordo com a disponibilidade de recursos. As áreas com menor ação antrópica, como vegetação natural, favorecem o aparecimento de aranhas, pois, nestes locais, existe maior disponibilidade de alimento e condições para formação de teias (Baretta et al., 2007b).

A presença desses indivíduos no ecossistema significa uma melhor estabilidade, uma vez que fazem parte de um nível trófico superior na cadeia trófica do solo, controlando muito mais indivíduos (presas) do que um ambiente com ausência deles. A predação resulta em efeitos negativos no crescimento e sobrevivência de uma população e em um efeito positivo ou benéfico na outra (Odum, 2004; Begon, 2006).

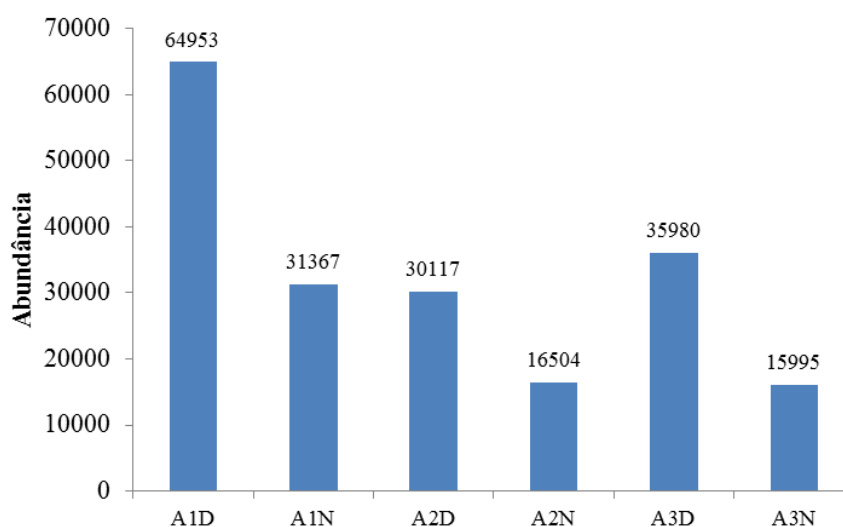


Figura 13. Abundância da fauna do solo nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos) e nos turnos D = diurno e N = noturno entre as áreas e os turnos. A= áreas; D= diurno; N= noturno.

As figuras 12 e 13 evidenciam que no período diurno a abundância dos organismos edáficos é sempre maior em relação ao noturno, independente do ambiente ou mês analisado. Essa informação pode ser inserida no contexto da ciclagem de nutrientes e sugerem-se estudos comparativos entre o dia e a noite, analisando em qual turno se dá a maior ciclagem, se é quando há maior abundância, com presença de Hymenoptera (formigas) contribuindo com maior biomassa, ou no período de maior riqueza, com o aparecimento da maioria dos predadores do solo.

Acredita-se que a maior contribuição da fauna do solo para a ciclagem de nutrientes ocorre à noite, em função do maior número de grupos e também pelas condições de temperatura e umidade do solo. Com essas informações é possível o melhor conhecimento do ecossistema, a fim de traçar manejos de conservação, ou práticas de recuperação de áreas degradadas, servindo de diagnóstico em monitoramento ambiental (Wink et al., 2005).

Durante o dia, o grupo que tem maior abundância entre os predadores do solo é Araneae decorrente da maior dominância em espécies que os demais grupos. Cabe destacar que há indivíduos que apresentam hábitos noturnos e diurnos e outros que são restritos a um período. Mas esses indivíduos merecem atenção, uma vez que tendem a se concentrar na área em pousio, mesmo sendo áreas contíguas.

Durante a noite aparecem os demais grupos, principalmente, Scutigromorpha, Escorpionida, Pseudoesorpionida e Araneae. O grupo Hymenoptera, representado pelas formigas dominam em ambos os turnos, sendo que a noite em menor proporção, confirmando a hipótese de que no período noturno é registrada maior riqueza dos grupos taxonômicos, resultando em maior equilíbrio dos grupos. No entanto, verifica-se uma menor abundância (Figura 14), já que durante o dia, a dominância é atribuída ao grupo Hymenoptera, com presença de Coleoptera, e Araneae, estando relacionado com as condições térmicas do solo e adaptação dos indivíduos, mais também ao próprio hábito (noturno ou diurno). O número de grupos presentes em um ecossistema é o resultado de um equilíbrio, no qual intervêm muitos fatores, entre eles, as limitações ecológicas de natureza física, química ou biológica, sendo a vegetação um determinante importante da diversidade (Ricklefs, 2001).

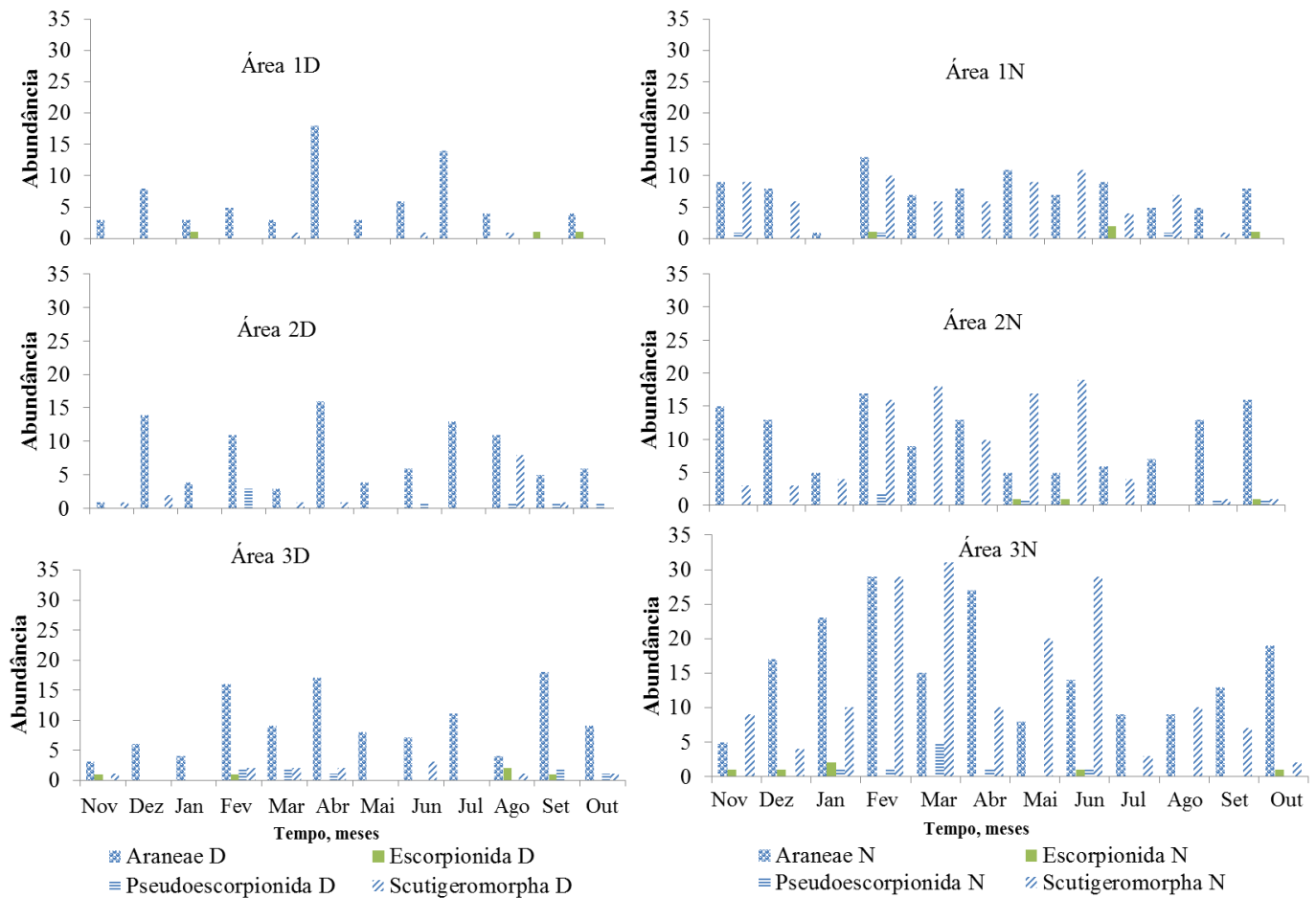
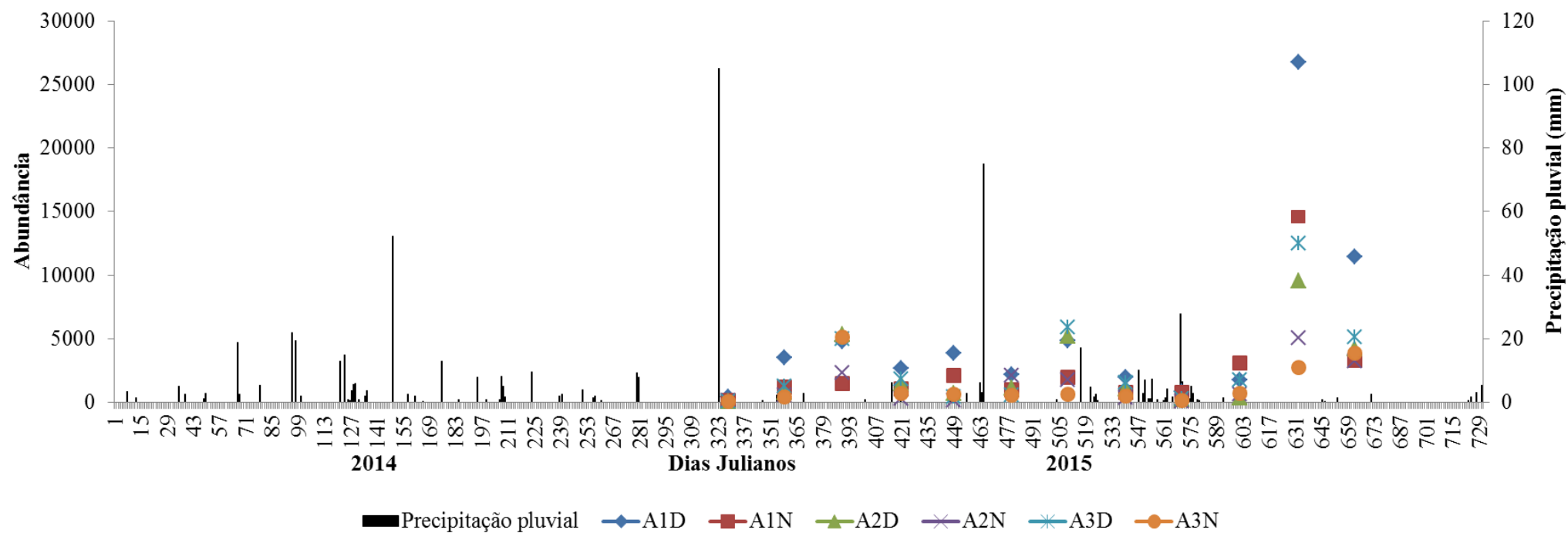


Figura 14. Abundância e riqueza de grupos taxonômicos da macrofauna edáfica com ênfase para os predadores (Araneae, Scorpionida, Pseudoescorpionida e Scutigeromorpha) no período de novembro de 2014 a outubro de 2015, nas áreas A1(10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos), e nos turnos D= diurno e N= noturno, em São João do Cariri, Paraíba.

Pesquisas anteriores mostraram que a abundância da macrofauna aumentou no espaço e no tempo, enquanto a riqueza de ordens diminuiu. Há uma evidência consistente de que isso esteja relacionado com a precipitação pluvial (Figura 15) e os efeitos que a mesma exerce no solo em termos de temperatura, conteúdo de água e por último, a resposta dos vegetais, já que ambos são recursos essenciais para a fauna do solo. Araújo (2010) encontrou 24.312 indivíduos, distribuídos em 26 grupos com Hymenoptera representando 60,51% dos indivíduos, em 12 coletas mensais nas mesmas áreas, cuja precipitação pluvial anual foi de 787,80 mm.



A= Áreas; D = Período Diurno; N = Período Noturno.

Figura 15. Abundância da macrofauna edáfica entre as áreas estudadas durante 365 dias com relação a precipitação pluvial.

Formiga (2014) encontrou por meio de coletas bimestrais, 16.807 e 15.604 indivíduos nos anos 2011 e 2012, respectivamente, distribuídos em 28 e 29 grupos taxonômicos, com Hymenoptera representando 61,6% e 86,53%, respectivamente. A precipitação pluvial dos respectivos anos foi de 1.299,30 mm e 2.09,30 mm. Enquanto Santos (2015) registrou 16528 indivíduos, em 12 meses de coleta, distribuídos em 19 grupos, com Hymenoptera representando 91% da amostragem em pesquisa realizada entre 2013/2014 em São João do Cariri, Paraíba. A precipitação nesses anos foi de 268 e 377 mm, respectivamente. Vale ressaltar que os trabalhos citados contemplaram apenas coletas diurnas.

Constata-se que o grupo Hymenoptera apresentou aumento da abundância ao longo dos anos, em uma relação inversa com a precipitação pluvial. Segundo Rocha (2012), a maior ocorrência de indivíduos no período seco pode estar relacionada ao grande acúmulo de serapilheira no solo, já que a vegetação em grande parte perde todas as folhas neste período. A serapilheira acumulada beneficia as populações pertencentes ao grupo Hymenoptera favorecendo microclima favorável às espécies hipogêicas, equilibrando a temperatura e umidade do solo. Além de propiciar a dieta apropriada, meios de nidificação e forrageamento a qualquer espécie que circule ou desça até o solo (Rocha, 2012).

O período experimental foi marcado por três picos de maior precipitação pluvial registrados em novembro de 2014 (105 mm), Abril e Julho de 2015 com 86 e 81 mm, respectivamente, sendo que em Novembro a chuva foi torrencial ocorrendo durante 3 horas. Em abril foi a soma de uma chuva de 75 mm com uns chuviscos diários e em julho a chuva ocorreu de forma mais distribuída.

Chuvas torrenciais geralmente associadas a solos rasos, como é o caso da maioria dos solos do semiárido, acarretam no escoamento superficial e pouca absorção pelo solo e consequentemente pouco aproveitamento pelas plantas. Para alguns indivíduos da fauna edáfica, talvez a maioria, não é favorável à suas atividades, pelo menos em curto prazo. Então, não é só quantidade, mas também a distribuição da chuva que determina “o pulso, a resposta” (Noy-Meir, 1975).

A situação da precipitação pluvial registrada em julho de 2015 é favorável à fauna edáfica, uma vez que o solo consegue reter maior quantidade água, reduzindo a temperatura na superfície e na interface solo-serapilheira, dando condições térmicas para a atividade dos organismos edáficos.

Assim, um maior número de grupos taxonômicos (riqueza) aparece na superfície, enquanto que Hymenoptera tende a diminuir a abundância. A menor ocorrência de espécimes

no período chuvoso, também está relacionada à necessidade de se abrigar das chuvas, como proteção devido ao tamanho de cada indivíduo diante da força de ventos e pingos d'água das precipitações (Rocha, 2012). Assim, apenas depois cessado as chuvas, com o surgimento de recursos no solo e nas plantas, é que estes reaparecem.

À medida que o solo vai secando, o quadro se inverte novamente, ficando praticamente o grupo Hymenoptera em atividade. São seres muito adaptados a condições extremas e servem de excelentes bioindicadores da qualidade ou do estado em que o ecossistema se encontra. A época seca tende a beneficiar poucos grupos como Hymenoptera Coleoptera. Algumas espécies de formigas são beneficiadas por climas quentes e podem aumentar em abundância durante a estação seca quando há maior disponibilidade de microhabitats com altas temperaturas (Silveira, 2008).

Na literatura não há informações a respeito dos indivíduos edáficos serem atraídos pela umidade fornecida pela solução contida nas armadilhas. Essa hipótese foi levantada quando se quis observar de que forma os indivíduos caíam nas armadilhas. Entende-se que armadilha do tipo “Pitfal Traps” podem ser usadas com ou sem atrativos. Se não usar atrativo, ao menos é necessário uma solução contendo água, detergente neutro e formol, evitando a saída, matando e conservando os organismos.

Como foi feita uma modificação, inserindo-se mais uma armadilha em cada ponto amostral, com o intuito de fragmentar a macrofauna em diurna e noturna (fechando-se uma das armadilhas em determinada hora do dia) o fluxo de formigas que outrora saíria, foi interrompido. E essa interrupção foi feita quatro vezes em cada armadilha, correspondente ao período em que as armadilhas permanecem no campo (96 horas).

Portanto, o aumento de 24.312 indivíduos (Araújo, 2010), 16.807/15.604 indivíduos (Formiga, 2014), 16.528 (Santos, 2015), para 194916 indivíduos capturados nesta pesquisa está relacionado com a modificação feita nas armadilhas, já que nos trabalhos citados, as mesmas permaneciam no campo. Independente do número total de indivíduo, Hymenoptera representou 60,51% (Araújo, 2010), 61,6% em 2011 e 86,53% em 2012 (Formiga 2014), 91% em 2013/2014 (Santos, 2015) e 98,63% na referente pesquisa estando associado ao período de baixa precipitação pluvial nos últimos quatro anos, refletindo na maior dominância deste grupo em detrimento aos demais.

Conforme proposto por Noy-Meir (1973), em regiões áridas e semiáridas a precipitação pluvial comumente ocorre e eventos descontínuos e de curta duração. Nas condições do Semiárido nordestino, onde a maioria dos solos tem pouca profundidade, a

amplitude de variação da disponibilidade de água entre camadas do solo tende a diminuir, em consequência da sua menor capacidade de armazenamento de água que varia de forma temporal e espacial. Assim, as plantas têm um menor tempo de uso da reserva de água do solo neste ecossistema (Andrade, et al 2006), refletindo na dinâmica dos animais que dependem dos vegetais, tanto para alimentação, como para moradia ou reprodução, sendo que a fauna edáfica é altamente dependente desses fatores combinados, já que muitos indivíduos dependem de faixas ótimas de temperatura e umidade no solo para reproduzirem, para eclosão de ovos, para buscar alimento, dentre outros.

3.2. Riqueza e diversidade da macrofauna edáfica

A riqueza da macrofauna edáfica apresentou variações entre as áreas e turnos (Figura 16). Constatou-se uma relação inversa entre os índices de Shannon e Pielou, e o de Simpson. A área 1 deteve maior dominância e reduzida riqueza e equalidade dos grupos estudados, decorrente da maior dominância de Hymenoptera nessa área, que são beneficiadas pela presença dos caprinos.

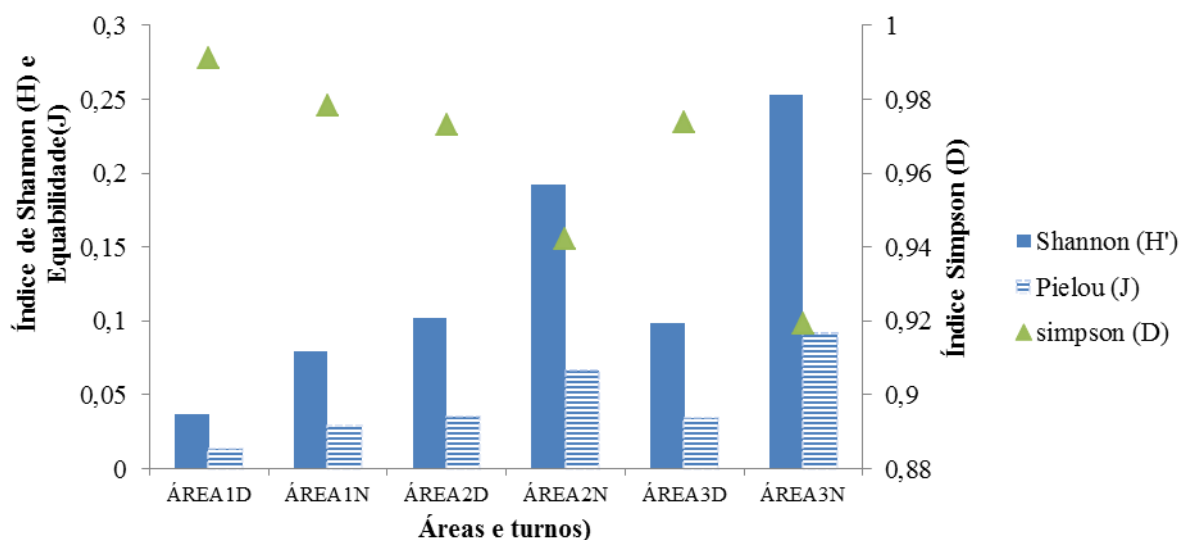


Figura 16. Índices de Diversidade, Equabilidade e Dominância da fauna edáfica nas áreas A1(10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos), nos turnos D= diurno e N= noturno, em São João do Cariri, Paraíba.

De acordo com Dias Filho e Ferreira (2008), os impactos dos herbívoros nas mudanças da vegetação podem ser direto e indireto. Os impactos diretos são relacionados ao consumo da planta e a imediata queda na taxa de absorção de CO₂, água e nutrientes, por causa da redução

na área e massa de folhas e raízes. Na Caatinga a redução de massa foliar é restrita a algumas espécies, sendo os impactos na cobertura do solo pela serapilheira, mais visíveis.

Os impactos indiretos resultam das mudanças nas propriedades do solo, microclima, ciclagem de nutrientes, onde a fauna edáfica exerce papel fundamental e nas interações competitivas entre plantas. Assim, em razão da forte influência que os herbívoros exercem na dinâmica da diversidade vegetal, o manejo desses animais constitui-se em componente chave na restauração ou manutenção da biodiversidade em ecossistemas de pastagem.

De modo geral os caprinos não influenciaram a riqueza de ordens entre áreas, mas cabe acrescentar que as áreas são contíguas e não necessariamente os indivíduos que ocorrem em uma área, faz parte da mesma. Não foi observado também efeito do turno sobre o número de ordens da macrofauna edáfica. Isso está associado à relativa baixa diversidade das áreas estudadas que independente de ser pastejada ou não, os índices de Shannon não atingiram valores 2,0 sendo um índice que varia de 0 a 5 (Figura 16).

No entanto, estudos analisando níveis taxonômicos mais baixos podem mostrar uma resposta mais direta sobre o efeito do pastejo na riqueza da fauna do solo. Na natureza não existem ambientes homogêneos (Begon, et al., 2006) e mesmo muito semelhantes, pode haver diferença em um reduzido espaço.

Há uma forte evidência de que área 3 (sem caprinos) esteja servindo de refúgio e fonte de alimento para a fauna edáfica, conforme proposto por Araújo Filho (2015), em que para agroecossistemas de Caatinga, uma área deve ser preservada, servindo como base para as demais.

A sazonalidade exerceu efeitos diretos na riqueza dos grupos edáficos, assim como foi visto também por Araújo (2010), Formiga (2014), Santos (2015) e Almeida et al. (2013). Favorecida pelos recursos, a riqueza e diversidade da fauna do solo oscilou durante os 12 meses. A composição e a distribuição da comunidade da fauna do solo, bem como suas características funcionais, podem ser influenciadas diretamente pelas condições abióticas regentes (Manhães, 2011).

Vitti et al. (2004), verificaram que a precipitação pluvial influenciou diretamente a densidade populacional de alguns grupos de fauna. Moço et al. (2005) afirmam que as épocas de coleta influenciaram a variação da densidade de fauna, riqueza de espécies, diversidade e uniformidade nas diferentes coberturas sendo que, a época seca permitiu estabelecer maiores diferenças entre as diferentes coberturas vegetais estudadas do que a época chuvosa.

A riqueza ou número de grupos é baixa, independente dos turnos e do número de caprinos pastejando, reflexo do histórico das áreas, que foram submetidas ao extrativismo da madeira para lenha e produção de algodão. Assim, durante a noite, os grupos estão distribuídos de forma mais homogênea comparado com o dia (Figura 17A).

Esse fato é resposta de uma melhor condição edafoclimática durante a noite, tanto em termos de sensação térmica, como umidade e temperatura mais amenas nesse período. A diversidade ajuda a esclarecer o que acontece com a diversidade entre as áreas e os turnos (Figura 17 B). O período noturno apresentou maior diversidade comparado com o diurno, principalmente pela alta dominância do grupo Hymenoptera.

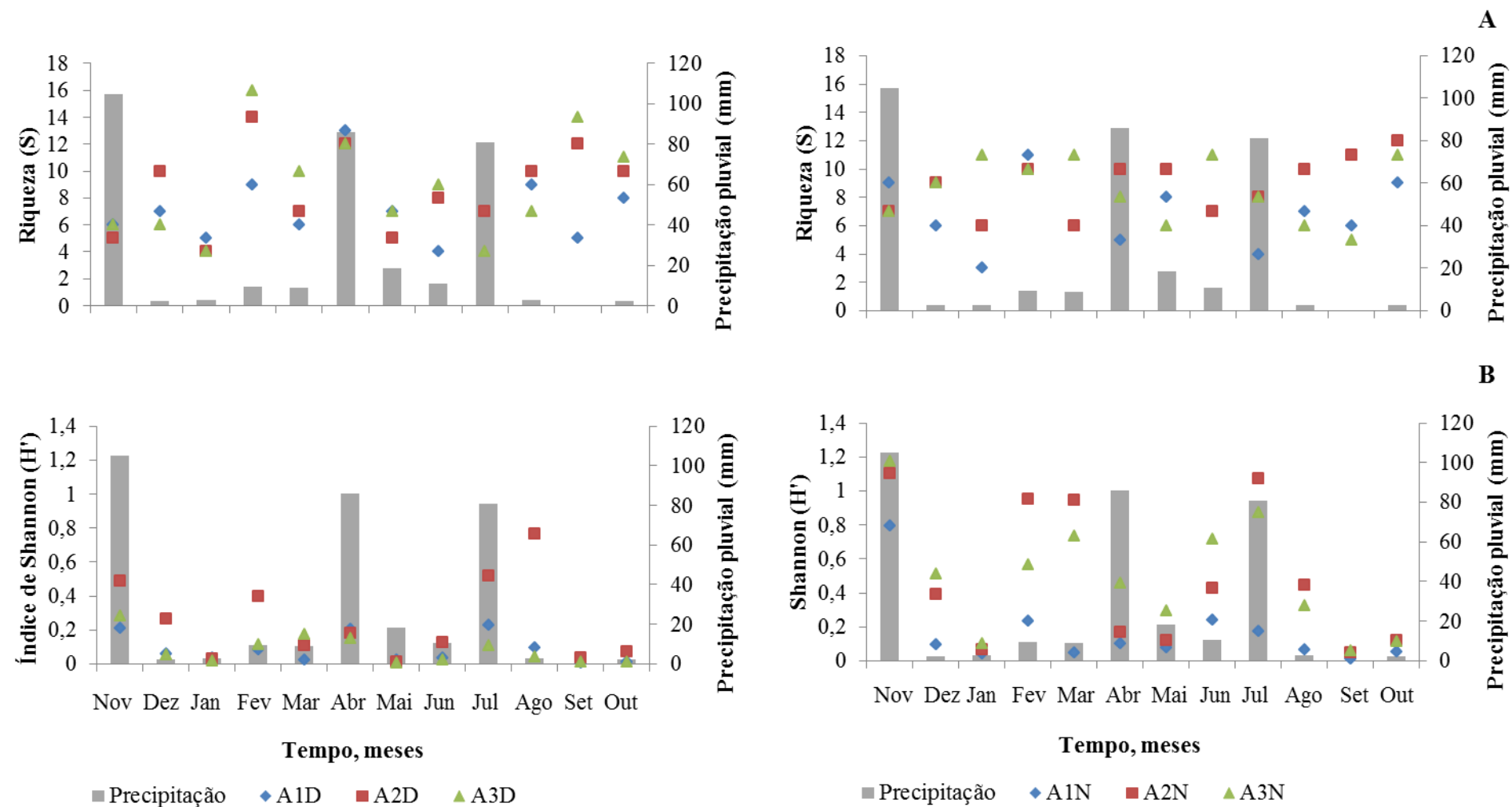


Figura 17. Riqueza (A) e Diversidade (B) da fauna edáfica no período de novembro de 2014 a outubro de 2015, nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos), nos turnos diurno (D) e noturno (N), em São João do Cariri, Paraíba.

Quanto maior a diversidade nos ecossistemas ou agroecossistemas, maior a estabilidade e consequentemente a qualidade do solo proporcionado pela maior atividade dos organismos edáficos de forma mais homogênea. Assim, essas características em áreas de Caatinga são efetivadas durante a noite, fazendo com haja maior aporte de nutrientes no solo, uma vez que as condições diurnas durante maior parte do ano no Semiárido reduzem a atividade dos invertebrados.

Segundo Ricklefs (2010), o fluxo de energia através de um ecossistema e a eficiência de sua transferência descrevem aspectos da estrutura daquele ecossistema: o número de níveis tróficos, a importância de detritívoros e herbívoros, os valores de equilíbrio de biomassa e detritos acumulados e as taxas de troca de matéria orgânica. Isso fortalece a ideia de que em ambientes de Caatinga, a maior quantidade da matéria reciclada prevalece durante a noite, ajudando a entender a dinâmica da Caatinga, sobretudo da fauna edáfica.

A água é o fator limitante no Semiárido (Andrade et al., 2006), já que a temperatura e umidade relativa não apresentam oscilações significativas durante o ano. Mas para a fauna do solo, apesar de terem a água como o recurso limitante, mudanças na temperatura do solo, por menor que seja (1 a 2 °C), podem interferir na dinâmica daqueles.

A temperatura do solo durante o período experimental tendeu a manter-se com pequenas variações em função da coexistência com o conteúdo de água, que apesar de ter se mantido baixo ao longo dos meses, também apresentou pequenas oscilações. Essas duas variáveis exercem forte influência na dinâmica da fauna do solo (Araújo, 2010; Souto, 2007; Moço, 2005, Almeida, 2010, Almeida, 2013).

A área 2 (5 caprinos) apresentou maior riqueza no mês de julho de 2015 devido a distribuição mais uniforme da chuva associado a presença dos caprinos. Nessa área ocorreu a menor dominância do grupo Hymenoptera, aumentando o índice de Shannon. Nos meses de novembro de 2014, fevereiro e julho de 2015, registrou-se reduzida abundância deste grupo em função do maior conteúdo de água do solo.

Cabe destacar algumas particularidades de cada área, além da contiguidade entre elas, como a presença de uma lagoa temporária, que também exerce importante influência na dinâmica da fauna do solo, já que parte desta lagoa está situada na Área 2 e sendo associada ao número de animais (A2 = 5 caprinos), apresentou maior diversidade quando comparada a a Área 3 (A3 = sem caprino).

Após as chuvas essa lagoa mantém um microclima favorável a maioria dos indivíduos, onde desenvolvem maior número de larvas, que servem de alimento para uma gama de

invertebrados. Nos períodos mais secos, o solo nessa “lagoa” permanece rachado, abrigando muitos organismos, inclusive predadores, das ordens Scutigeromorpha e Araneae.

As Áreas 1 (A1 = 10 caprinos) e 3 (A3 = sem caprinos) apresentaram valores semelhantes, em que a diversidade durante os meses se mantiveram constante durante o dia. Durante a noite a maior diversidade foi encontrada nas áreas 2 (5 caprinos) e 3 (sem caprinos), fortalecendo a ideia de que a noite é mais rica e diversa, sendo que os meses de Novembro de 2014, Abril e Maio, e Julho de 2015 foram os mais representativos.

A dinâmica da fauna do solo é complexa (Lavelle et al., 1997; Brown et al., 2004) e muito variável no espaço e no tempo, respondendo a efeitos diretos e indiretos do manejo do ambiente, influenciada por fatores bióticos e abióticos. Os maiores valores estão correlacionados diretamente com boas condições de umidade e temperatura no solo, mas comparando áreas com diferentes quantidades de caprino em pastejo, os valores esperados para cada área podem ser diferentes do que se pensa e isso se dá em função das particularidades de cada área em estudo.

Observou-se pouca diferença de riqueza de ordens entre as áreas e turnos, mas a diversidade se mostra variável pela alta ou baixa dominância do grupo Hymenoptera (Figura 18). A abundância tende a se concentrar no período mais seco, e isso reflete na menor diversidade da fauna edáfica. A maior diversidade durante o ano foi encontrada nas áreas 2 (5 caprinos) e 3 (sem caprinos) no período noturno, por apresentarem melhores condições edáficas, como temperatura, umidade e refúgios, uma vez que é em ambas onde a lagoa temporária se localiza.

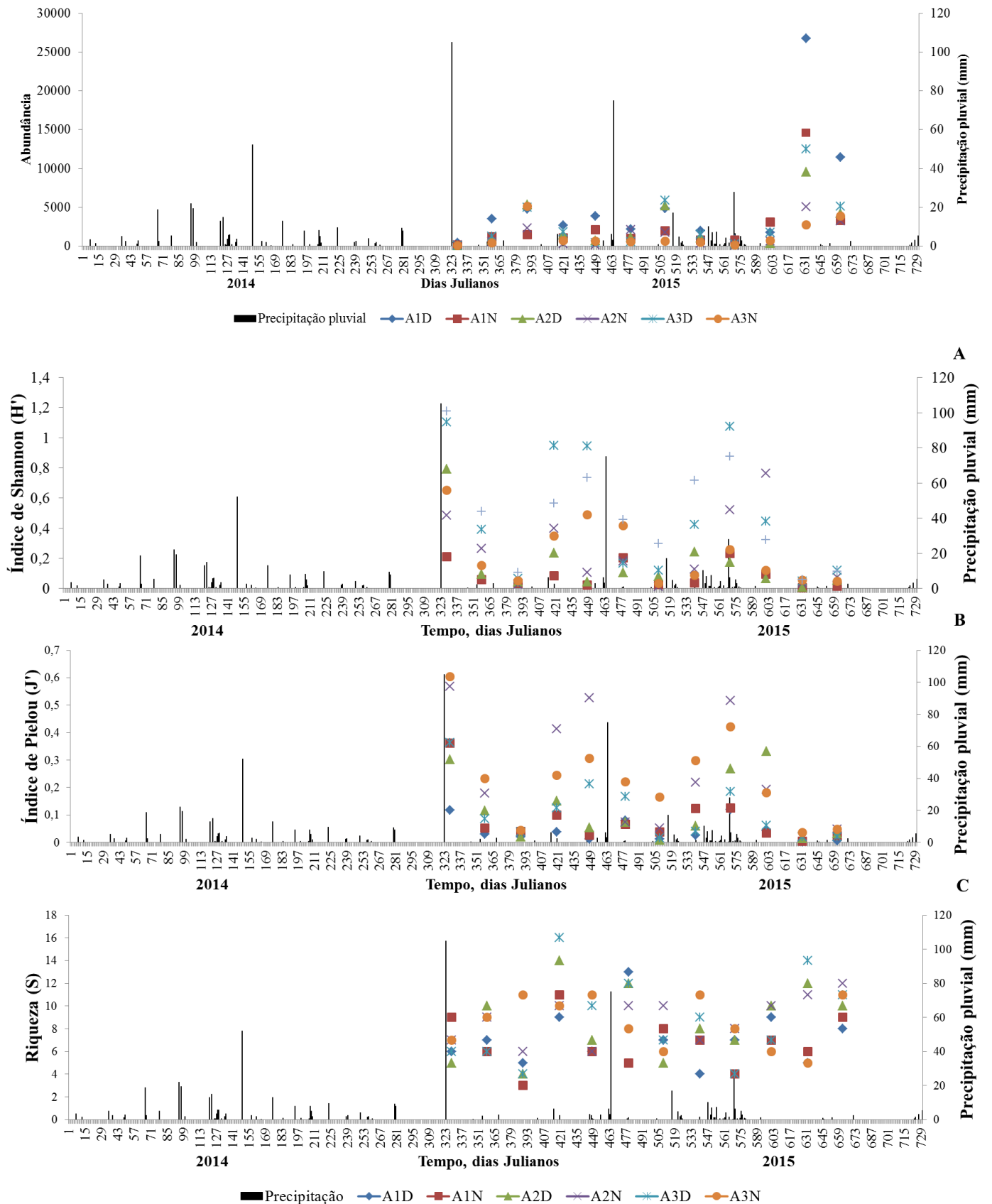


Figura 18. Diversidade (A), Equabilidade (B) e Riqueza (C) da macrofauna edáfica relacionada com a precipitação pluvial (mm) nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos), nos turnos diurno (D) e noturno (N), em São João do Cariri, Paraíba.

A riqueza foi influenciada pela precipitação, registrando-se maior número de grupos após um evento de chuva, corroborando com os dados de Santos (2015), Formiga (2014), e Araújo (2010). Além das condições térmicas, é nesses períodos que aparecem maioria dos recursos alimentares. Alguns vegetais respondem aos eventos de chuva e os organismos respondem aos recursos fornecidos por essa vegetação, atraindo os predadores. Assim, essas oscilações na abundância e riqueza é resposta de um maior ou menor abastecimento das cadeias alimentares que pode acontecer de várias formas, mas se resume em natalidade e mortalidade (Begon, 2006).

Assim, é pertinente afirmar que em algum momento existe recurso alimentar e/ou físico (refúgio) suficiente para muitos grupos, dando possibilidade inclusive de reprodução, sendo visível pela maior ocorrência de predadores. Em contrapartida, em outro momento um desses recursos ou ambos ficam escassos, invertendo a situação. A água é quem dita o fornecimento dos recursos, mas há de considerar os caprinos como modificadores do ambiente, sobretudo da vegetal incluindo herbácea, arbustiva, arbórea, bem como a serapilheira.

Os efeitos secundários são visualizados na fauna do solo, mesmo na área 2 (A2 = 5 caprinos), considerando um efeito menor do mesmo, os ruminantes tendem a consumir os brotos recém desenvolvidos após a chuva, que provavelmente serviria de recurso para a fauna do solo, como o grupo Hymenoptera que possui hábito de forragear os extratos menores, herbáceo, arbustivo ou até arbóreo. A população de organismos do solo está na dependência direta dos fatores ambientais e, quando fatores favoráveis são mais numerosos que os desfavoráveis, a população aumenta, ocorrendo o contrário, a população diminui (Silveira Neto et al., 1976).

Fauna do solo se refere aos indivíduos que tem pelo menos um dos estágios de vida no solo. No entanto, o hábito alimentar é variado, podendo explorar diversos ambientes. Durante o período seco, a produção de massa verde do período chuvoso se transforma quase que completamente em serapilheira, cobrindo o solo, servindo de alimento para os caprinos e de microclima para os organismos edáficos (Lavelle et al 1997; Brown et al., 2004; Moço, 2005; Silva et al., 2013).

Está em evidência na Figura 19 que os índices de Simpson (dominância) para na Área 1 (A1 = 10 caprinos) em função da maior quantidade de Hymenoptera que se mantém constante e elevado ao longo do ano, tendo em vista que este índice varia de 0 a 1 (Magurran, 2011), estão sendo beneficiadas pela presença dos caprinos, que oferecem recursos diretos (fezes e urina) e indiretos, ao retirarem maior quantidade de serapilheira, deixando espaços de solo mais aberto, propício à nidificação de boa parte desses indivíduos e reduzindo o que seria moradia

de parte da fauna do solo, inclusive competidores ou até mesmo predadores deste grupo.

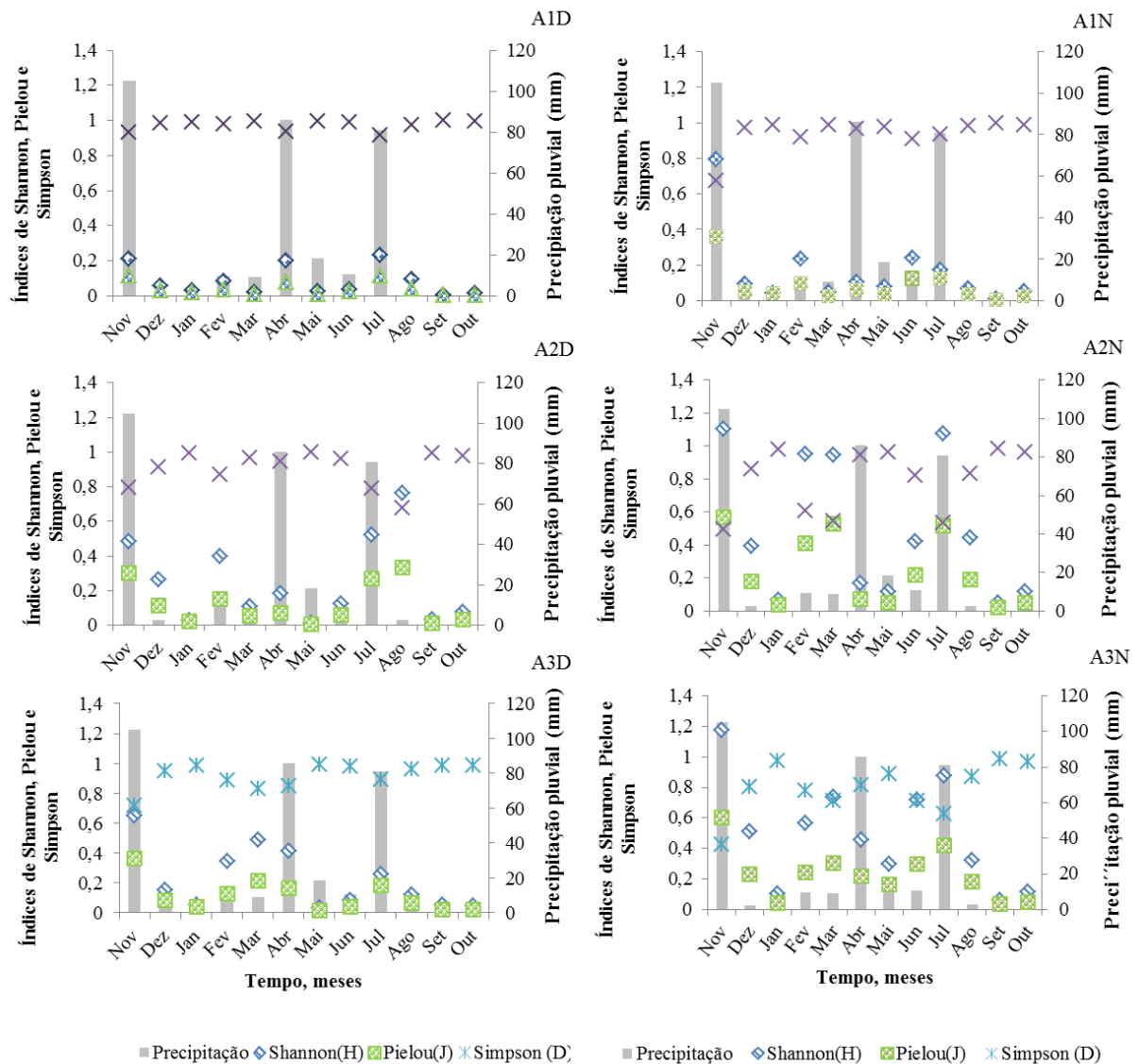


Figura 19. Índices de Diversidade, Equabilidade e Dominância da macrofauna edáfica, relacionados com a precipitação pluvial no período de novembro de 2014 a outubro de 2015, nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos), A3 (sem caprinos) e nos turnos diurno (D) e noturno (N), em São João do Cariri, Paraíba.

O aumento na taxa de lotação pode beneficiar alguns invertebrados da pastagem através da influência do aumento da excreção pelos animais em pastejo. Isso pode afetar o abastecimento de alimentos para os invertebrados, quer diretamente, fornecendo alimento para espécies coprófagas e saprófagas ou indiretamente, aumentando o fornecimento de nutrientes para as plantas da pastagem e, consequentemente, a produção primária (East e Pottinger, 1983).

Há de considerar como foi dito antes, as particularidades de cada área. A área 1 (A1 = 10 caprinos) é o ambiente que prevalece a maior presença de afloramentos rochosos, caracterizando um local com solos mais rasos e isso porventura beneficie o recrutamento de Hymenoptera, sobretudo formigas. Ambas as áreas vêm passando por processo de sucessão secundária e reflete na dinâmica da fauna do solo. A riqueza de espécies de formigas está correlacionada positivamente com a complexidade da estrutura do ambiente.

A maior riqueza de formigas pode ser encontrada em ambientes onde a complexidade da serapilheira também é maior, principalmente quando predominam árvores nativas (Pereira et al., 2007). Foram identificados 10 gêneros de formigas, sendo 2 morfotipos de *Camponotus*, 2 de *Pheidole* e 1 de *Paratrechina*, *Ecatatomma*, *Cephalotes*, *Dorymyrmex*, *Odontomachus*, *Acromyrmex*, *Atta* e *Eciton*. Mas o que se observou foi a maior dominância de três gêneros em particular, pertencentes ao gênero *Paratrechina* e *Pheidole* seguidos de *Camponotus*.

Apesar de não ter sido separado, quantificado e identificado os organismos a nível taxonômico mais baixo, era nítido a maior dominância desses indivíduos durante as triagens. Parr et al. (2007) observaram dominância de Formicidae e associam a facilidade de locomoção em ambientes com baixa diversidade vegetal, optando por espaços abertos com poucos recursos para suportar maior riqueza de grupos, com menor presença de predadores.

De acordo com Wink et al. (2005) e Alves et al. (2008), as formigas mostram-se importantes como bioindicadores, sendo de fácil coleta e certa facilidade de identificação e, ainda, estão presentes em todos os extratos da vegetação, o que permite avaliar as alterações ambientais, indicando o grau de conservação ou de degradação do solo.

Para Matos et al. (1994) espécies diferentes de Formicidae têm preferência por diferentes ambientes. No gênero *Panatrechina*, algumas espécies oportunistas podem ocorrer em ambientes com pouca vegetação e constantemente perturbados, o que pode explicar a maior abundância deste gênero em particular nas áreas analisadas. Ramos et al. (2001) afirmaram que espécies de *Camponotus* como a *C. rufipes*, caracterizam locais alterados, como reflorestamento de eucalipto, por adaptarem-se facilmente a diferentes vegetações.

Morini et al. (2003) observaram que espécies do gênero *Camponotus* são oportunistas em relação à dieta e locais para nidificação. Indivíduos desta espécie são frequentemente encontrados em ambientes degradados com elevada incidência de luz solar. Assim, enfatiza-se a importância de se identificar os indivíduos em nível taxonômico mais baixo e em seguida

procurar informações a respeito da família, gênero ou espécie, a fim de gerar respostas cada vez mais precisas no que se refere à dinâmica dos invertebrados edáficos.

Cabe acrescentar também que avaliações da diversidade de grupos específicos requerem métodos adaptados a sua biologia e ecologia (Baretta et al, 2011). Métodos específicos são utilizados para formigas, térmitas, minhocas, diplópodes, dentre outros. Na prática, as diferenças metodológicas para cada classe de tamanho significam que um estudo raramente vai contemplar a avaliação da micro, meso e macrofauna simultaneamente (Correia e Andrade, 2008).

Ainda é recomendado que para a avaliação da biodiversidade, usar vários métodos de coleta, para garantir a extração de uma maior riqueza de espécies (Baretta et al., 2007, 2008 a,b). Analisar vários grupos taxonômicos tem como a abrangência de uma maior riqueza de grupos, ajudando a entender melhor a dinâmica do ambiente em um período de tempo menor.

Uma análise em níveis taxonômicos mais específicos pode gerar respostas mais precisas, todavia, é necessário um maior tempo de análise, com foco em cada grupo. Com isso sugere-se que em análise da fauna edáfica, exista um grupo de pesquisa relativamente grande, com especialistas em cada grupo, ou pelo menos nos mais representativos.

3.3. Abundância da mesofauna edáfica

Nas doze coletas mensais foram encontrados 922 indivíduos da mesofauna, distribuídos em 5 ordens, com a maior dominância de Acarina com 681 indivíduos (73,86%) e Collembola, 202 (21,91%) (Tabela 2), apresentando variações, entre as áreas ao longo do ano. Nas áreas 1,2 e 3 foram coletados 545 (59,11%), 160 (17,35%) e 217 (23,53%) indivíduos, respectivamente.

Tabela 2. Abundância da mesofauna edáfica nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos), em São João do Cariri, Paraíba.

GRUPOS FAUNÍSTICOS	ÁREA 1 (10 caprinos)		ÁREA 2 (5 caprinos)		ÁREA 3 (sem caprinos)		TOTAL	%
	Ni	%	Ni	%	Ni	%		
Acarina	468	85,87	106	66,25	107	49,31	681	73,86
Collembola	64	11,74	39	24,38	99	45,62	202	21,91
Coleoptera larva	7	1,28	7	4,38	2	0,92	16	1,74
Protura	0	0,00	2	1,25	0	0,00	2	0,22
Psocoptera	6	1,10	6	3,75	9	4,15	21	2,28
TOTAL	545	100,00	160	100,00	217	100,00	922	100,00

Tanto entre as áreas, como entre os meses, o grupo Acarina apresentou maior dominância e isso pode estar relacionado ao fato de que são os aracnídeos mais abundantes nos ecossistemas. Essas relações de dominância ecológica desse grupo são vistas na maioria dos estudos com fauna do solo (Araujo, 2010; Formiga, 2014; Santos, 2015; Baretta, 2007; 2010; 2011). A mesofauna edáfica é composta especialmente por Acarina e Collembola, sendo esses dois grupos amplamente distribuídos pelo mundo e com grande importância nos ecossistemas agrícolas (Vu e Nguyen, 2000).

O grupo Acarina e Collembola, por serem os artrópodes do solo mais numerosos e mais bem distribuídos (Arbea e Basco-Zumeta, 2001), influenciam, indiretamente, a fertilidade do solo, por meio da estimulação da atividade microbiana, distribuição de esporos, inibição de fungos e bactérias causadoras de doenças (Lavelle, 1996).

A maior abundância observada na área 1 (468 indivíduos), pode estar relacionada com a maior presença de caprinos, já que alguns ácaros podem ser ectoparasitas se beneficiando pela presença destes mamíferos. Por outro lado, os caprinos podem estar exercendo efeito indireto sobre a mesofauna do solo, considerando que uma menor cobertura do solo reduza a presença de predadores de ácaros.

No entanto, parte do grupo Acarina pode estar servindo de recurso para Hymenoptera, sobretudo formigas, o que complementa a explicação para a maior abundância deste grupo no ambiente. Segundo Baretta et al. (2011), os indivíduos da mesofauna podem habitar diferentes zonas no ambiente: vegetação (zona epígea) até os níveis orgânicos na superfície do solo (zona hemiedáfica) e extratos profundos (zona euedáfica). Eles estão entre os invertebrados mais abundantes no solo, podendo sobreviver também na serapilheira, árvores, litoral marinho e na água doce (Baretta et al., 2008).

Não houve diferença entre a abundância das Áreas 2 e 3, sendo a última um pouco mais abundante. Não foi observado diferença no número de Acarina, porém a ordem Collembola tende a se concentrar na área sem o efeito do pastejo caprino (A3), provavelmente por uma melhor condição de cobertura do solo e melhores condições microclimáticas. Analisando as duas áreas com efeito do pastejo, percebe-se que a Área 1 apresentou maior abundância de Colembola.

No entanto é preciso enfatizar que o maior número de caprinos também pode ter beneficiado o grupo Collembola pelo maior acúmulo de excrementos. Assim, tem-se uma área mantida em pousio agrupando maior quantidade de Collembola que as demais, e do outro, outra área com maior efeito do pastejo caprino favorecendo maior número de Acarina.

Cabe lembrar que nos os últimos quatro anos vem sendo reduzido o regime de chuva, e isso afeta negativamente a fauna do solo, principalmente a mesofauna, onde são encontrados organismos mais sensíveis à mudanças no ambiente, sobretudo, conteúdo de água e temperatura do solo (Baretta et al, 2007; Wink et al, 2005; Moço et al, 2005)

Em condições extremas, os organismos edáficos vão procurar as melhores condições em termos de ambiente para refúgio e alimentação, que são encontradas nas áreas 1 e 2. Contudo, ainda há de considerar que provavelmente os indivíduos do grupo Collembola encontrados na área 1 sejam diferentes dos da área 2, sendo seres mais resistentes para um ambiente com solo mais descoberto.

Deste modo, destaca-se a relevância da identificação dos exemplares em táxons mais específicos para obter conclusões mais apuradas e a para o entendimento da dinâmica da fauna edáfica. O aumento da diversidade da fauna e o reestabelecimento da cadeia trófica podem ser indicativo de que o ecossistema vem se mantendo em equilíbrio e se auto sustentando (Baretta et al., 2011).

A análise de trabalhos anteriores realizados na mesma área ajuda a entender melhor a dinâmica da mesofauna do solo em que a Diversidade, Riqueza e Abundância dos indivíduos estão mais correlacionadas com os eventos de precipitação pluvial e consequentemente o conteúdo de água e temperatura do solo. A mesofauna é encontrada em diversos ambientes, principalmente naqueles com elevada umidade (Baretta et al., 2011). Em sua maioria são sensíveis a ambientes secos, por terem elevada perda de água. Porém, são capazes de adaptar-se em ambientes não propícios, passando a ter hábitos noturnos e diminuindo a taxa de respiração basal. Seu corpo permite que fiquem em formato de bola para reduzir o efeito das elevadas temperaturas (Paoletti e Hassall, 1999; Baretta et al., 2011).

Araújo (2010) encontrou para 762 indivíduos da mesofauna, distribuídos em 14 grupos faunísticos, com Acarina e Collembola representando 68,64 e 12,73%, respectivamente. A precipitação da época de estudo (2008) foi de 787,80 mm. Formiga, (2014) encontrou em dois anos de avaliação, 1.128 indivíduos, distribuídos em 14 ordens em 2011 e 307 indivíduos, distribuídos em 6 ordens em 2012, com Acarina representando 68 e 57%, respectivamente e Collembola representando 20 e 36%, respectivamente entre os anos.

Santos (2015) encontrou 119 indivíduos e 6 grupos, com Acarina e Psocoptera rerepresentando 38% ambas e Collembola 16% do total amostrado. Formiga (2014) em 2012 e Santos (2015) em 2014/2015 encontraram 6 grupos faunísticos, praticamente a mesma quantidade encontrada nesta pesquisa (5 ordens). Isso fortalece a ideia de que a riqueza é

fortemente influenciada pela sazonalidade da precipitação pluvial. A explicação para os 922 indivíduos encontrados neste trabalho talvez esteja na quantidade de ácaros.

A maior abundância da mesofauna edáfica se manteve constante ao longo dos meses e se concentrou em julho e agosto de 2015 (Figura 20), coincidindo com os períodos de maior conteúdo de água e menor temperatura no solo. Em julho a Área 3 (A3 = sem caprinos) apresentou maior abundância e isso provavelmente está relacionado com melhores condições de umidade na interface solo-serapilheira, tendo em vista que essa maior abundância foi em função da presença do grupo Collembola.

Todavia, é importante destacar que para cada grupo existem as épocas de reprodução, determinadas por condições como temperatura e umidade. Em relação ao grupo Acarina, possivelmente a reprodução se concentre nesses meses, contribuindo com a maior abundância nesse período.

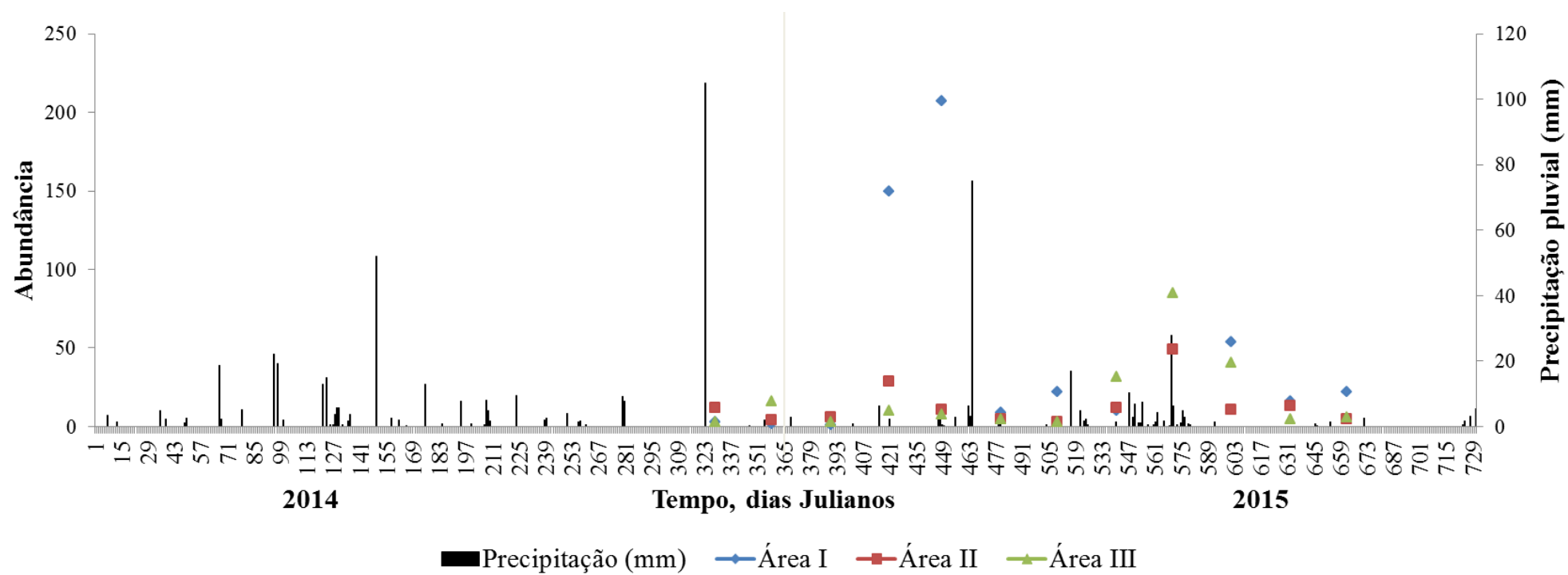


Figura 20. Abundância da mesofauna edáfica nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos), em São João do Cariri, Paraíba.

De acordo com Lavelle e Spain (2001), a composição, distribuição e densidade da acarofauna edáfica varia de acordo com a profundidade do solo, o tamanho dos ácaros, a localidade e a estação do ano. Ainda segundo os mesmos autores, a temperatura é o principal fator que ativa a regulação metabólica nos indivíduos da fauna do solo e, juntamente com a umidade, determina a distribuição espacial destes e os períodos de maior atividade.

Grande parte dos ácaros do solo alimenta-se de algas, fungos e matéria orgânica em decomposição, servindo como bons indicadores ambientais (Baretta et al, 2011). Os mesmos autores afirmam que as espécies de ácaros são em grande parte consideradas parasitas de plantas e animais. Porém, a maioria tem um papel de grande importância no controle de plantas oportunistas e insetos indesejáveis. Algumas espécies demonstraram ainda grande relevância na decomposição da matéria orgânica, na ciclagem de nutrientes e na formação do solo, alimentam-se de grande variedade de material em decomposição, fungos e musgos.

De forma complementar, na Figura 21 é possível observar a dinâmica de ácaros e colêmbolos entre as áreas. Para as áreas 1 e 2 há uma tendência da quantidade de ácaros e colêmbolos ser maior após as chuvas. Mesmo com eventos de chuvas de relativa curta duração (novembro de 2014 e abril de 2015), dias depois uma quantidade de umidade, apesar de reduzida, foi estabelecida e favoreceu o aparecimento dos organismos.

Em Fevereiro e Março a Área 1 apresentou uma abundância discrepante comparando com as demais áreas. Isso pode estar relacionado com a maior ocorrência de ácaros beneficiados pela presença de caprinos, uma vez que esta área foi a de maior ocorrência de ácaros. Essas afirmações corroboram com Souto, et al. (2008), Baretta et al. (2011), Rovedder et al. (2004), Rovedder et, al. (2009) em que discutem que a mesofauna edáfica é altamente influenciada pela sazonalidade da precipitação pluvial, por ser constituída de organismos mais sensíveis as mudanças ambientais.

A área 3 teve a concentração de indivíduos em junho, julho e agosto, principalmente colêmbolos, por ser um ambiente com maior cobertura do solo e sem a influência dos caprinos.

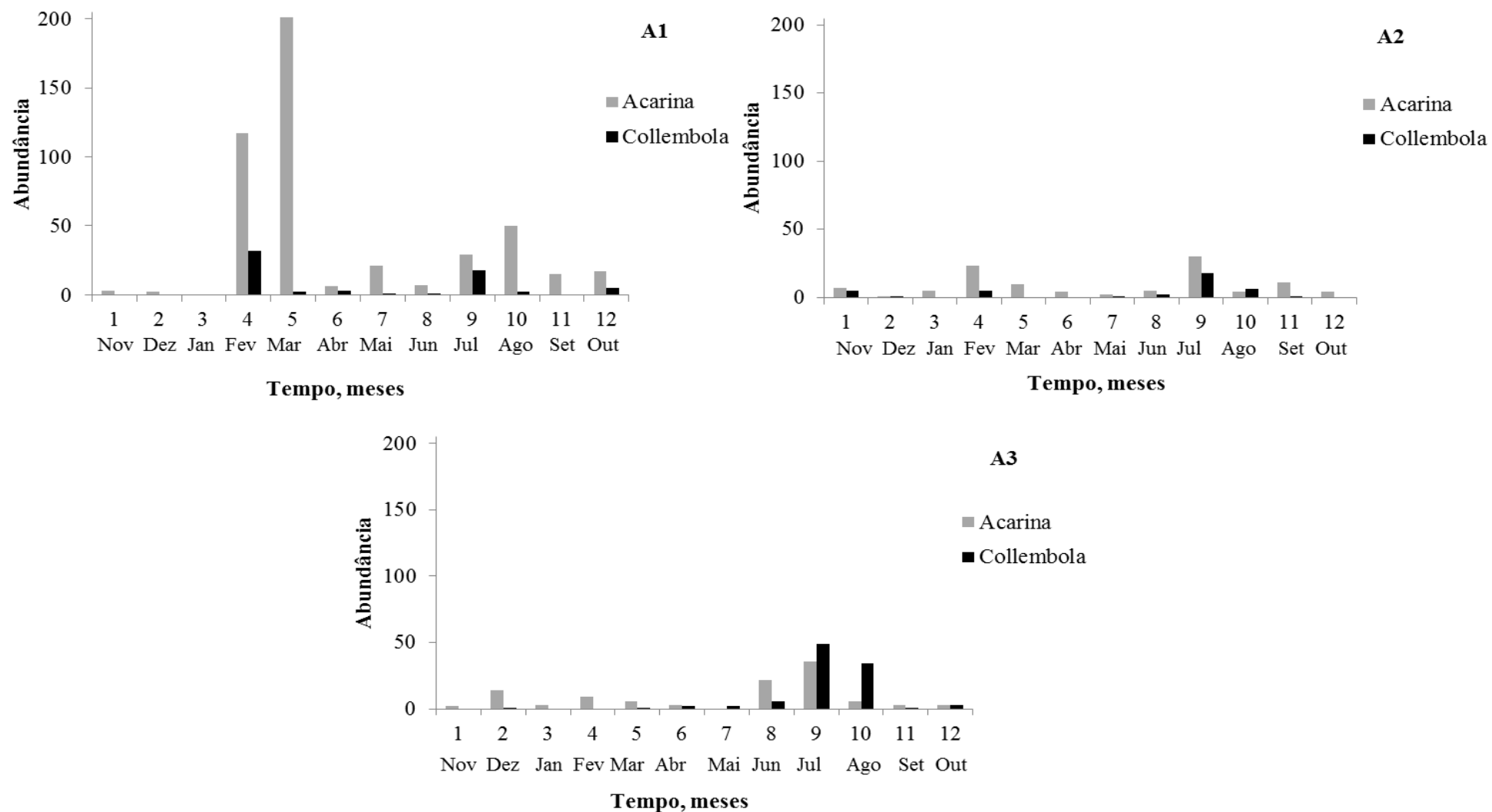


Figura 21. Distribuição de Acarina e Collembola entre as áreas A1 (10 caprinos), A2 (5caprinos) e A3 (sem caprinos), em São João do Cariri, Paraíba.

De modo geral, os ácaros e colêmbolos nos três ambientes concentram sua população após uma melhor condição de umidade e temperatura no solo. Já que, no Semiárido a evapotranspiração é alta, logo ocorre um declínio das populações. O que define se em um determinado ambiente essas populações vão ser maiores ou menores, são as características do ambiente, principalmente a cobertura do solo, as espécies que ocorrem e suas respectivas épocas de reprodução.

Assim, um ambiente pode desfavorecer algumas espécies e ser favorável ao desenvolvimento de outras. Os grupos Acarina e Collembola podem apresentar algumas espécies diferentes e particulares de cada área, coincidindo com essa alta variabilidade na dinâmica da mesofauna.

De acordo com Lee (1994), os organismos da fauna edáfica apresentam comportamento sazonal ou são ativos apenas em determinados períodos do ano. Além disso, apresentam caráter oportunista, explorando condições favoráveis do solo para aumentarem rapidamente suas populações, as quais podem, logo em seguida, serem diminuídas novamente.

3.4. Riqueza e diversidade da mesofauna edáfica

A umidade e a temperatura são fatores que determinam o habitat ideal e influenciam a taxa de reprodução e crescimento dos indivíduos e sua distribuição vertical ao longo de um perfil (Arbea e Basco-Zumeta, 2001). A Figura 22 deixa em evidência a diversidade, equabilidade e dominância da mesofauna entre as áreas.

Observa-se o menor índice de Shannon (H') na Área 1 (10 caprinos) explicada pela maior índice de dominância de Simpson (D), principalmente pela maior ocorrência do grupo Acarina. Os ácaros constituem parte importante da comunidade de microartrópodes do solo, são organismos que indicam áreas com impacto de práticas de manejo do solo, respondem a fatores como compactação do solo e efeito residual de agrotóxicos (Behan-Pelletier, 1999).

Ainda de acordo com o autor, é encontrado em todo o perfil do solo, na serapilheira, na superfície de gramíneas, nos galhos e nas folhas de árvores. Este grupo está amplamente associado com a matéria orgânica do solo (Baretta et al. 2011) e sua resistência à seca e às temperaturas extremas permite sua colonização em praticamente todos os solos (Lavelle e Spain, 2001).

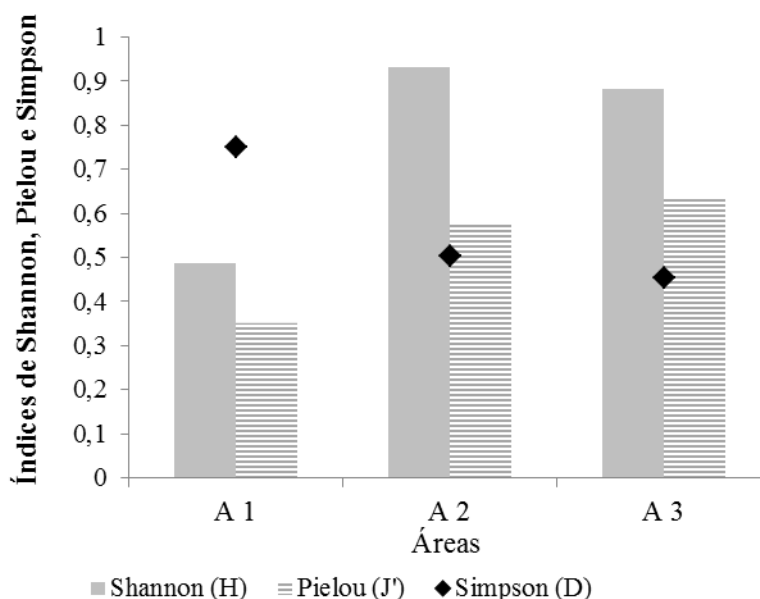


Figura 22. Diversidade, Equitabilidade e Dominância da mesofauna edáfica entre as áreas.

Observa-se uma pequena diferença entre o índice Shannon para as áreas 2 e 3, mostrando que a presença de 5 caprinos não afeta a diversidade da mesofauna. Podem contribuir com seus dejetos, devolvendo ao solo o que retira durante seu ciclo de vida ou o tempo em que permanecem no ambiente. Isso é refletido na maior ocorrência de colêmbolos nessas áreas, em uma relação inversa com a dominância, comparando com a Área 1. A crescente intervenção antrópica pode contribuir para reduzir a diversidade de colêmbolos (Baretta et al., 2008).

De modo geral, assim como para macrofauna, os índices de diversidade foram baixos, não passando de 1, sendo um índice que varia de 0 a 5, e não houve diferença entre a riqueza de ordens, independente do efeito do pastejo caprino. Vale argumentar que são áreas que além de terem passado por ações antrópicas como cultivo de algodão e extrativismo da madeira para lenha, também vem passando por crises imprevisíveis no tocante a regime e distribuição de chuva. E a mesofauna como um grupo da fauna edáfica altamente sensível às mudanças de temperatura e umidade na superfície do solo, onde vive a maioria dos indivíduos, responde perfeitamente.

Um dos fatores de maior importância na abundância de espécies de colêmbolos são os fatores climáticos, como variação de temperatura e umidade do solo, outro fator é a disponibilidade de matéria orgânica e alimento na área (Arbea e Basco-Zumeta, 2001). Este grupo é fortemente influenciado por tais variáveis (Figuras 23 e 24).

Rovedder et al. (2009) observaram redução drástica da população de colêmbolos entre os tratamentos com cobertura vegetal e no tratamento com solo arenizado. Os mesmos autores observaram a redução da população e da riqueza de espécies de colêmbolos em sítios que perderam sua cobertura do solo, em decorrência da alta temperatura e baixo teor de umidade nestas áreas.

A diversidade da estrutura da cobertura vegetal pode influenciar a variabilidade da distribuição de comunidades de colêmbolos edáficos (Ponge et al., 2003). Um adequado estabelecimento de cobertura vegetal poderá auxiliar a recuperação da diversidade da fauna edáfica, ou seja, devem-se escolher espécies que tenham capacidade para crescer rapidamente, proteger e enriquecer o solo, abrigar e alimentar a fauna, recompor a paisagem e restabelecer o regime hídrico (Kopezinski, 2000).

Na Figura 23 observa-se a alta dominância dos grupos da mesofauna na área 1 ao longo dos meses, principalmente nos meses mais secos, principalmente pela maior presença de ácaros, que são um dos mais resistentes dentre a mesofauna

As áreas 2 e 3 apresentaram os gráficos de dominância semelhantes, porém na maioria dos meses em que uma estava alta, a outra estava baixa, provavelmente é explicado pela presença de espécies diferentes, principalmente de ácaros e colêmbolos em cada área.

Zeppelini et al. (2009) ressaltam a importância dos colêmbolos como bioindicadores de áreas alteradas, pois são altamente sensíveis a diferenças de estádios ecológicos sucessionais, têm ciclo de vida curto e são ricos em espécies endêmicas e não endêmicas.

Já a diversidade e equabilidade se mostrou mais estável na área 2, evidenciando uma melhor relação entre o efeito do pastejo aliado à boas condições edáficas dessa área, como a presença de uma “lagoa temporária”, favorecendo o estabelecimento de uma maior diversidade. A área 3 apresentou uma queda na diversidade no mês de Fevereiro e isso está associado ao aparecimento principalmente de ácaros, contribuindo para a elevação da dominância nesse mês. E nos demais meses do ano manteve mais estável. Uma das explicações para este resultado pode ser a reprodução de ácaros nesse mês.

O pastejo influencia constantemente a dinâmica da fauna edáfica, e em se tratando de caprinos, pela desfolha seletiva, resulta em áreas dentro da pastagem que são frequentemente pastejadas e outras que pouco os animais frequentam (Dias Filho e Ferreira 2008), criando dentro ambiente, uma heterogeneidade na vegetação e consequentemente na cobertura do solo e por último a fauna edáfica.

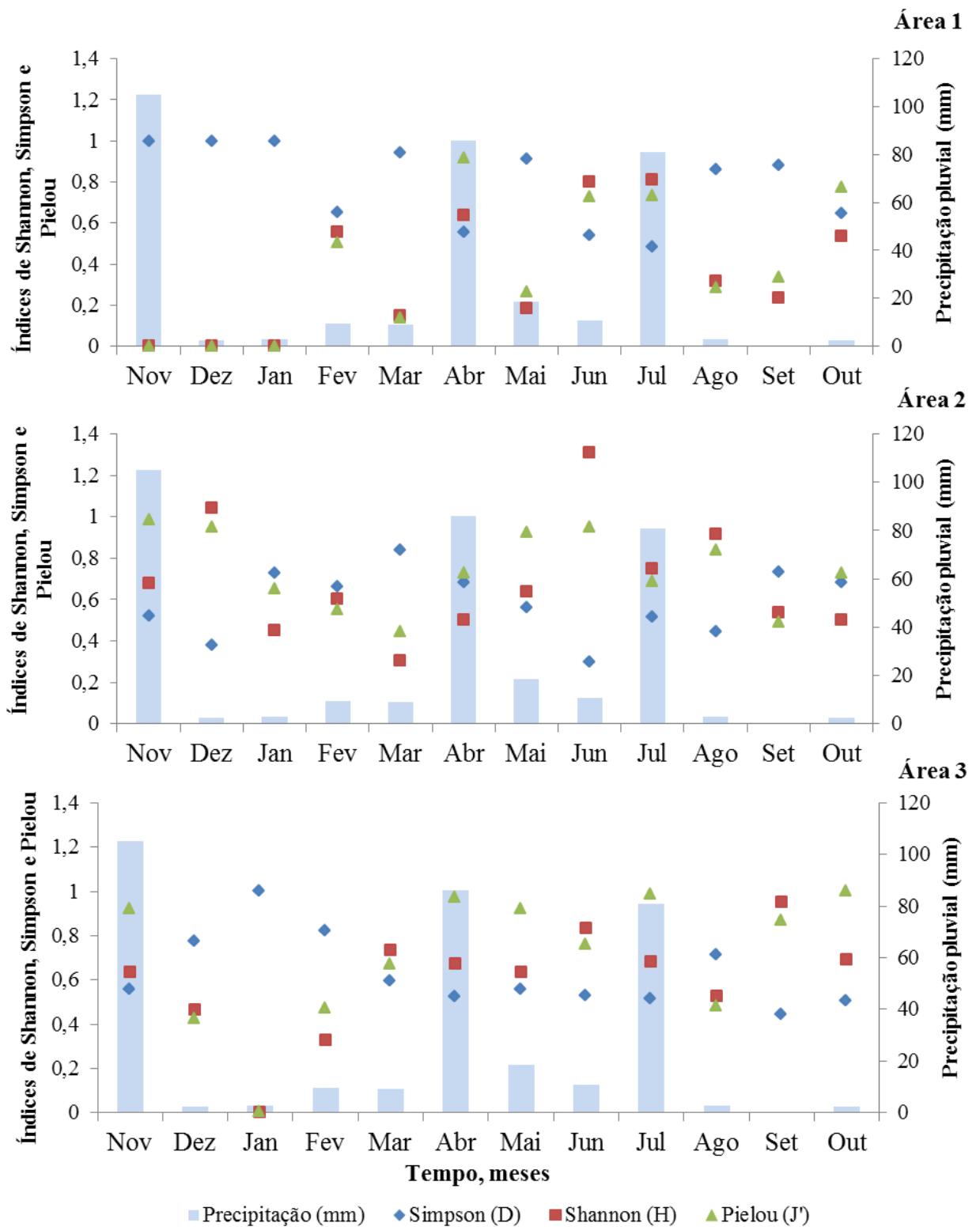


Figura 23. Diversidade, Equabilidade e Dominância da mesofauna edáfica relacionado com precipitação pluvial (mm), nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos) no período de novembro de 2014 a outubro de 2015, em São João do Cariri, Paraíba.

Outra influência dos ungulados citado pelos mesmos autores é sobre a qualidade da liteira ao aumentar a concentração de nutrientes (principalmente nitrogênio) na camada superficial do solo, por meio da deposição de fezes e urina. O resultado é a alteração da dinâmica competitiva dentre espécies (plantas e fauna do solo), ampliando sítios de regeneração e a heterogeneidade do solo. Isso pode explicar essa complexa dinâmica da fauna do solo no espaço e no tempo, ocorrendo o contrário em alguns momentos, em que os caprinos estão sendo benéficos para um ou mais grupos da fauna edáfica e prejudicando outros. Quando na verdade é preciso considerar um conjunto complexo de fatores bióticos e abióticos interagindo constantemente.

Observa-se na Figura 24 que a mesofauna responde claramente às pequenas variações de temperatura e conteúdo de água do solo. Esse evento de chuva pode não ter sido suficiente para aumentar a atividade da mesofauna. Porém, os efeitos da “lagoa temporária” da área 2 permaneceu por alguns meses subsequentes, influenciando a dinâmica dos invertebrados e aliado altas temperaturas e os curtos eventos de chuva, o aumento do número de indivíduos, sobretudo de ácaros em fevereiro e março.

A precipitação do mês de abril (2015) também ocorreu de forma repentina, mas a abundância reduziu em função da água não ter ficado retida no solo, devido à alta evapotranspiração. No mês de julho (2015) foi registrada a menor temperatura no solo e isso ocorreu porque a chuva nesse mês foi mais bem distribuída, acontecendo em vários pequenos eventos, gerando uma resposta nítida na abundância e também na diversidade da mesofauna (Figura 25).

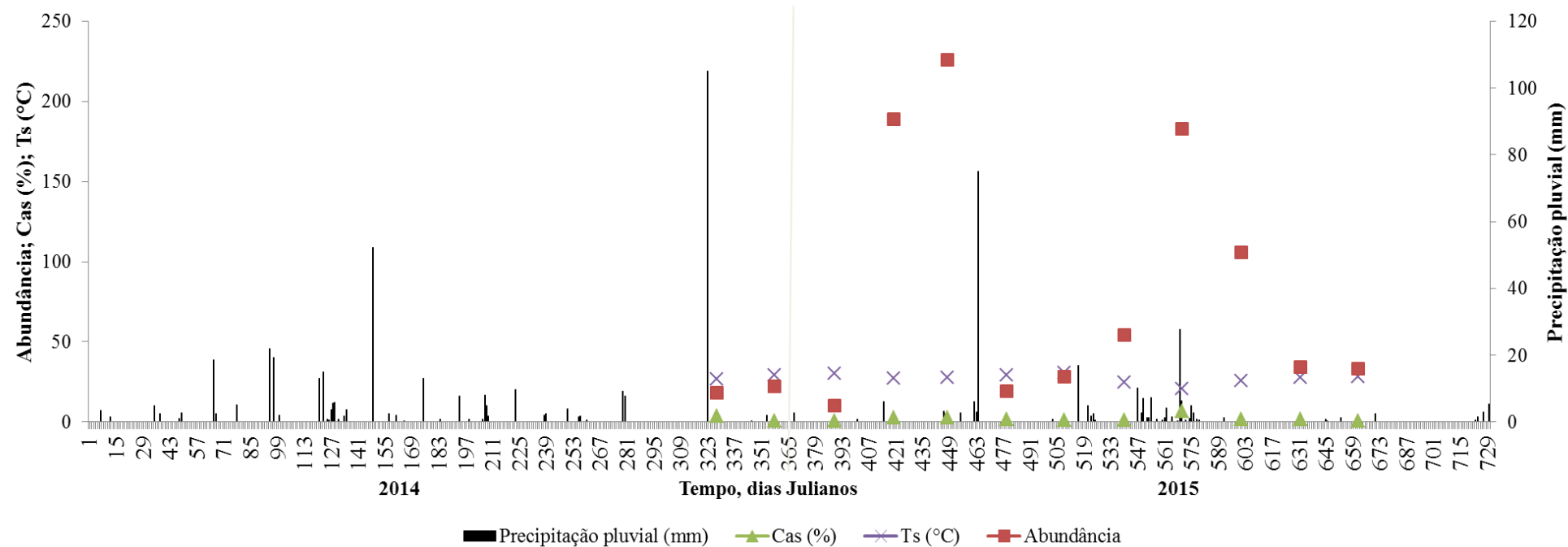


Figura 24. Abundância da mesofauna edáfica em função da precipitação (mm), conteúdo de água (Cas) e temperatura no solo (°C).

Estudos sobre os efeitos dos herbívoros nas propriedades dos ecossistemas e na composição da comunidade vegetal têm descrito resultados divergentes (Dias Filho e Ferreira, 2008). No caso particular da biodiversidade, a relação desse atributo com o pastejo mostra-se complexa e não linear (Olff e Ritchie, 1998), e difícil de prever. Assim, os resultados desses estudos mostram que os herbívoros podem exercer efeito positivo, negativo ou neutro sobre a diversidade de espécies vegetais (McNaughton, 1993; Milchunas e Lauenroth, 1993; Collins et al., 1998; Proulx e Mazumder, 1998), e em segundo momento, sobre a fauna edáfica.

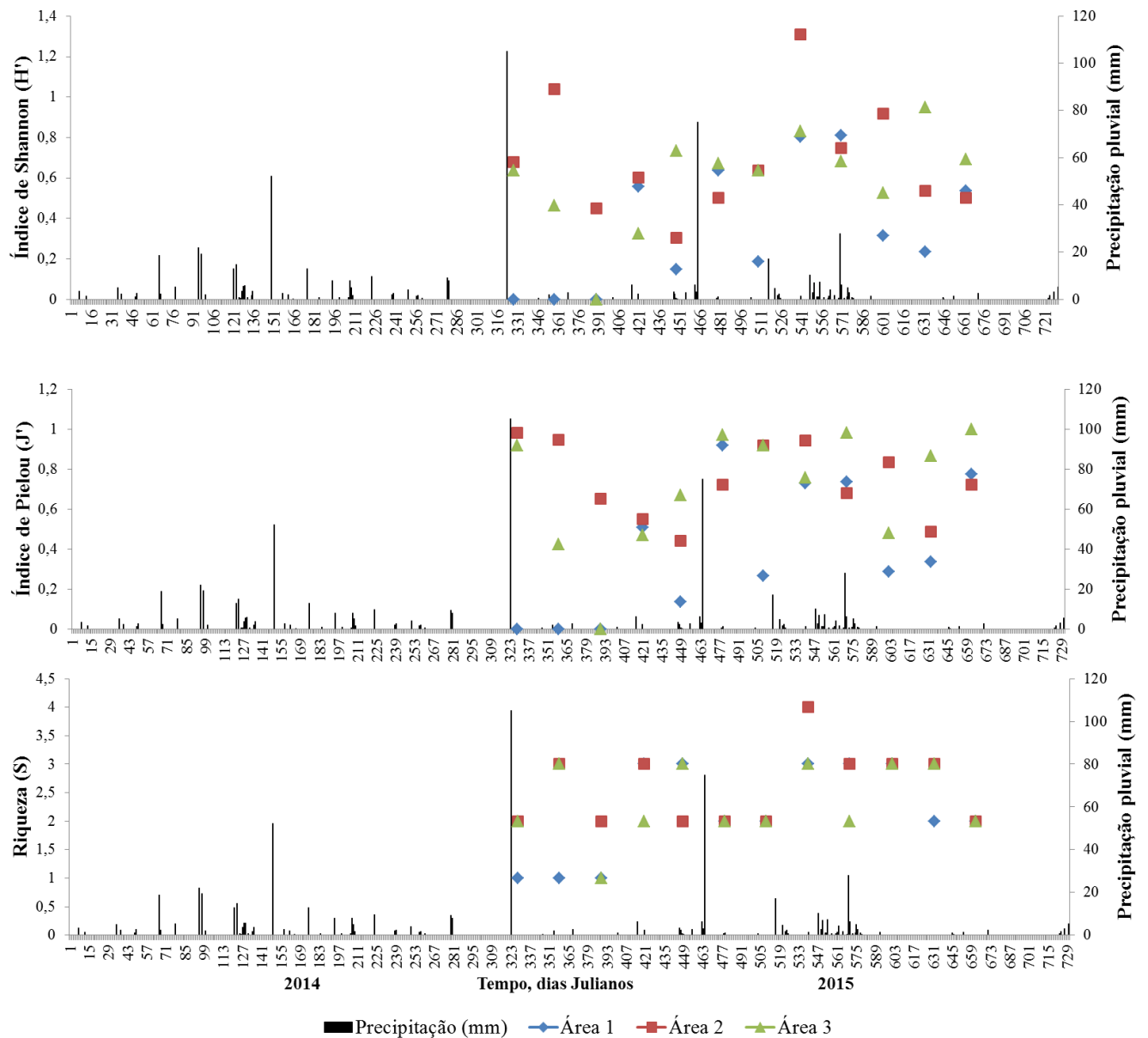


Figura 25. Diversidade (H'), Equabilidade (J') e Riqueza (S) da mesofauna edáfica relacionado com a precipitação pluvial, nas áreas A1 (10 caprinos), A2 (5 caprinos) e A3 (sem caprinos), durante o período experimental (Dias), em São João do Cariri, Paraíba.

Para Dias Filho e Ferreira (2008), os fatores básicos, que atuam como “pano de fundo” e influenciam os impactos dos herbívoros em diferentes habitats, ou mesmos dentro de um mesmo habitat, necessitam ser mais bem compreendidos. Os gradientes ambientais, densidade dos herbívoros e o tamanho do herbívoro e as consequentes relações alométricas desse atributo com a seletividade, o consumo de alimento e a digestibilidade, é outro fator que moldaria o impacto do herbívoro na vegetação (Bakker et al., 2006) e consequentemente na fauna invertebrada do solo.

Por terem papel chave na alteração do crescimento, arquitetura e diversidade da vegetação e de certas características microambientais de clima e solo (Rook e Tallowin, 2003; Savadogo et al. 2007; Tamartash, 2007), os mamíferos herbívoros também influenciam a biodiversidade dos invertebrados no ecossistema de pastagem (Tallowin et al., 2005). Em pastagens de modo geral, particularmente, em pastagens naturais, os invertebrados podem constituir uma grande proporção da biomassa animal e da biodiversidade, sendo componentes chave da cadeia alimentar e desempenhando papéis importantes no funcionamento do ecossistema, como decomposição, dispersão de sementes, polinização, estruturação do solo e ciclagem de nutrientes (Coleman e Hendrix, 2000).

Os índices de Shannon evidenciados na Figura 25 apresentaram valores relativamente baixos em todos os meses e nas áreas, fortalecendo o raciocínio de que se trata de ambientes muito antropizados em tempos passados. Os maiores valores de diversidade e equabilidade foram encontrados para as áreas 2 e 3, evidenciando provavelmente que estes ambientes apresentem recursos em quantidade e qualidade para a fauna edáfica, refletindo no maior aparecimento de colêmbolos. A área 3 apresentou uma queda nos índices de Shannon e de Pielou no terceiro mês de amostragem e isso se deu, provavelmente ao maior aparecimento de ácaros e reduzida abundância de colêmbolos, certamente pela por melhores condições oferecidas por esses ambientes e ou reprodução daqueles.

Os últimos quatro anos vêm sendo de baixos índices de precipitação pluvial e isso afeta drasticamente a dinâmica da fauna edáfica, dificultando inclusive o entendimento dessa relação entre a fauna e o ambiente. Acredita-se que apesar de microscópicos, a mesofauna constitui indivíduos muito ativos e móveis. Os colêmbolos, por exemplo, apresentam uma estrutura bífida denominada taxonomicamente como fúrculas que servem para saltar, fugindo de predadores e se locomoverem a distâncias maiores.

Algumas espécies podem saltar 30 cm, sendo, portanto, muito ágeis. Assim são altamente influenciados pelo método de coleta. Como a maioria dos métodos, consistem em

coleta manual de solo + serapilheira (Baretta et al., 2011), qualquer movimento a superfície do solo, é suficiente para agitar os indivíduos, podendo subestimar a abundância e principalmente a riqueza de colêmbolos.

Mais uma vez enfatiza-se o proposto por Baretta et al., (2011), da utilização de vários métodos específicos para analisar a diversidade da fauna edáfica. Baretta et al (2008) afirmam que a fauna de colêmbolos é desconhecida e concluem que a diversidade e a riqueza de famílias de colêmbolos são sensíveis às intervenções antrópicas, o que possibilita sua utilização como bioindicadores de distúrbios, bem como da qualidade do solo.

Apesar da riqueza da mesofauna ser praticamente igual entre as áreas em estudo, as áreas 2 e 3 se mostraram valores constantes durante o ano, em resposta aos eventos de precipitação pluvial o que pode ter contribuído para a redução na abundância de ácaros, contrabalanceando a abundância de colêmbolos.

4. CONCLUSÕES

A inclusão de caprinos em áreas de caatinga altera a diversidade da macro e mesofauna do solo.

Dentre os grupos da macro e mesofauna do solo das áreas de caatinga, há predominância de himenópteros e ácaros, implicando na redução da diversidade da fauna edáfica.

O período noturno tem maior riqueza e diversidade da macrofauna e o diurno, maior dominância.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, E.S. Territory defense by the ant *Azteca trigona*: maintenance of an arboreal ant mosaic. **Oecologia**, 97: 203–208, 1994.
- AGOSTI, D.; MAJER, J.D.; ALONSO, L.E. e SCHULTZ, T.R. Ants, standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Washington, **Smithsonian Institution Press**, 2000. 280p.
- ANTONIOLLI, Z. I.; CONCEIÇÃO, P. C.; BÖCK, V.; PORT, O.; SILVA, D. M. da; SILVA, R. F. da. Método alternativo para estudar a fauna do solo. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 4, p. 407-417, 2006.
- ALENCAR, M. L. S. de. El Niño de 1997/1998: **Sistemas hídricos, degradação ambiental e vulnerabilidades socioeconômicas no Cariri Paraibano**. 2004. 170f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- ALMEIDA, M. A. X.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C. Composição e sazonalidade da mesofauna do solo do semiárido paraibano. **Revista Verde** (Mossoró – RN - BRASIL), v. 8, n.4, p.214 - 222, 2013.
- ALMEIDA, M. A. X. **Fauna edáfica, decomposição foliar e liberação de nutrientes em área de Caatinga do Curimataú da Paraíba, BRASIL**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010. 136 f. : il.
- ALMEIDA, M. V. R. de; SILVA, P. Q. da; OLIVEIRA, R. T. de; ARAÚJO, A. L. de; OLIVEIRA, T. S. de. Fauna edáfica em sistemas consorciados conduzidos por agricultores familiares no município de Choro, CE. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. **Anais...** Gramado, SBCS, 2007. CD-ROM.
- ALVES, M.V.; SANTOS, J.C.P.; GÓIS, D.T.; ALBERTON, J.V. e BARETTA, D. Macrofauna do solo influenciada pelo uso de fertilizantes químicos e dejetos de suínos no Oeste do estado de Santa Catarina. **R. Bras. Ci. Solo**, 32:589-598, 2008.
- ANDRADE, A.G.; CABALLERO, S.S.U.; FARIA, A.M. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais., Rio de Janeiro: **EMBRAPA Solos**, 1999. 22p.
- ANDRADE, A. P., SOUZA, E. S., SILVA, I. D., DA SILVA, F. R. A. N. Ç. A., e LIMA, J. R. S. Produção animal no bioma caatinga: paradigmas dos “pulsos-reservas”. **Anais...** de Simpósios da 43ª Reunião Anual da SBZ – João Pessoa – PB, 2006.
- AQUINO, A.M. Meso e macrofauna do solo e sustentabilidade agrícola: perspectivas e desafios para o século XXI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27., Brasília, 1999. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. 1 CD-ROM.

AQUINO, A. M. de. Fauna edáfica como bioindicadora da qualidade do solo. In: FERTBIO, Lages, **Anais...** Lages, SBCS, 2004. CD-ROM.

AQUINO, A.M.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; QUEIROZ, J.M. Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (“pitfall-traps”). **Circular Técnica** - Embrapa. Rio de Janeiro, n.16, 2006.

AQUINO, A.M.; **Fauna do solo e sua inserção na regulação funcional do agroecossistema.** 2005.

AQUINO, A.M. Biodiversidade da fauna edáfica no Brasil. In: **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros.** pp.143-17. 2008.

ARAÚJO FILHO, J. A.; Fisiologia das plantas forrageiras e ecologia de pastagem. In: **Manejo pastoril sustentável da caatinga.** Recife, PE: Projeto Dom Helder Camara, p. 41-47. 2013.

ARAÚJO FILHO, J. A.; Caracterização física do semiárido nordestino. In: **Manejo pastoril sustentável da caatinga.** Recife, PE: Projeto Dom Helder Camara, p. 49-59. 2013.

ARAÚJO FILHO, J. A.; **Manejo pastoril sustentável da caatinga.** Recife, PE: Projeto Dom Helder Camara, p. 12, 2013.

ARAUJO, K. D. **Análise da vegetação e organismos edáficos em áreas de caatinga sob pastejo e aspectos socioeconômicos e ambientais de São João do Cariri - PB.** Tese. Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 151p. 2010.

ARBEA, J.I. e BASCO-ZUMETA, J. Ecologia de los Colembolos (Hexapoda, Collembola) en Los Monegros (Zaragoza, España). **Aracnet 7 -Bol. SEA.**, 28:35-48, 2001.

BARETTA, D. **Fauna do solo e outros atributos edáficos como indicadores da qualidade ambiental em áreas com Araucaria angustifolia no Estado de São Paulo.** Tese (Doutorado).Piracicaba, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2007. 158p.

BARETTA, D.; MAFRA, A. L.; SANTOS, J. C. P.; AMARANTE, C. V. T. do.; BERTOL, I. Análise multivariada da fauna edáfica em diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.41, n.11, p.1675-1679, 2006.

BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; SEGA, J. C.; GEREMIA, E. V.; OLIVEIRA FILHO L. C. I. de; e ALVES, M. V. Fauna edáfica e qualidade do solo. **Tópicos Ci. Solo**, 7:119-170, 2011.

BARETTA, D.; BRESCOVIT, A.D.; KNYSAK, I. e CARDOSO, E.J.B.N. Trap and soil monolith sampled edaphic spiders (arachnida: araneae) in Araucaria angustifolia forest. **Sci. Agric.**, 64:375-383, 2007b.

BARETTA, D.; BROWN, G.G.; JAMES, S.W. e CARDOSO, E.J.B.N. Earthworm populations sampled using collection methods in Atlantic Forests with Araucaria angustifolia. **Sci. Agric.**, 64:384-392, 2007a.

BARETTA, D.; BROWN, G.G. e CARDOSO, E.J.B.N. Potencial da macrofauna e outras variáveis edáficas como indicadores de qualidade do solo em áreas com *Araucaria angustifolia*. **Acta Zool. Mex.**, 2:135-150, 2010.

BARETTA, D.; FERREIRA, C.S.; SOUSA, J.P. e CARDOSO, E.J.B.N. Colêmbolos (Hexapoda: Collembola) como bioindicadores de qualidade do solo em áreas com *Araucaria angustifolia*. **R. Bras. Ci. Solo.**, 32:2693-2699, 2008.

BEGON, M.; HARPER, J.; TOWNSEND, C. **Ecology, Individuals, populations and Communities**. Oxford: Blackwell, 1990. 945 p.

BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: individuals, populations and communities**. 3. ed. Oxford: Blackwell Science, 1996. 1068p.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R. HARPER, J.; Recursos. Cap. 3: In: **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. Oxford: Blackwell, 2006. 759 p.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R. HARPER, J.; Organismos em seus ambientes: o cenário evolutivo. Cap. 1: In: **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. Oxford: Blackwell, 2006. 759 p.

BEHAN-PELLETIER, V.M. Oribatid mite biodiversity in agroecosystems: Role for bioindication. **Agric. Ecosyst. Environ.**, 74:411-423, 1999.

BAKKER, E.S.; RITCHIE, M.E.; OLFF, H.; MILCHUNAS, D.G.; KNOPS, J.M.H. Herbivore impact on grassland plant diversity depends on habitat productivity and herbivore size. **Ecology Letters**, v.9, n.7, p.780-788. 2006.

BROWN, G.G.; MORENO, A.G.; BAROIS, I. Soil macrofauna. in SE Mexican pastures and the effect of conversion from native to introduced pastures. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.103, n.2, p.313-327, 2004.

COLEMAN D.C.; HENDRIX P.F. (ed.). Invertebrates as webmasters in ecosystems. CAB International: New York. 2000. 350p. ROOK, A.J.; TALLOWIN, J.R.B. Grazing and pasture management for biodiversity benefit. **Animal Research**, v.52, p.181-189, 2003.

COLLINS, S.L.; KNAPP, A.K.; BRIGGS, J.M.; BLAIR, J.M.; STEINAUER, E.M. Modulation of diversity by grazing and mowing in native tallgrass prairie. **Science**, v.280, p.745-747, 1998.

CONCEIÇÃO, P.C.; BOCK, V.; PORT, O. et al. Avaliação de um método alternativo a armadilha de Tretzel para coleta de fauna edáfica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28., 2001, **Anais...**Londrina: EMBRAPA-SOJA, p. 210.

CORREIA, M.E.F.; ANDRADE, A.G. Formação da serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O. (Eds.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p.197-225.

CORREIA, M.E.F. e ANDRADE, A.G. Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.; CANELLAS, L.P. e CAMARGO, F.A.O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2.ed. Porto Alegre, Metrópole, 2008. p.137-158.

CRAWLEY, M. J. Biodiversity. In: **Plant ecology**. 2. Ed. Oxford, UK: Blackwell Publishing. p. 595-632, 1997.

NASCIMENTO JÚNIOR, D.; NETO, A. F. G.; BARBOSA, R. A.; ANDRADE, C. M. S.; Fundamentos para o manejo de pastagens: evolução e atualidade. Simpósio Sobre Manejo Estratégico da Pastagem. **Anais...** UFV, Viçosa, 14-16/11/2002.

DAVIDSON, D.W. Resource discovery versus resource domination in ants: a functional mechanism for breaking the trade-off. **Ecological Entomology**, 23: 484–490, 1998.

DIAS FILHO, M. B.; FERREIRA, J.N. Influência do pastejo na biodiversidade do ecossistema da pastagem. In: Pereira, O. G.; Obeid, J. A.; Fonseca, D. M. da; Nascimento Júnior, D. do. (Ed.). **Anais...** Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008, p. 47-74.

DRESCHER, M. S.; ELTZ, F. L. F.; ROVEDDER, A. P. M.; DORNELES, F. O. Mesofauna como bioindicador para avaliar a eficiência da revegetação com *Lupinus albus* em solo arenizado do sudoeste do Rio Grande do Sul. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Gramado. **Anais...** Gramado, SBCS, 2007. CD-ROM.

EAST, R. e POTTINGER, R. P. Use of grazing animals to control insect -pests of pasture. **New Zealand Entomologist**, Vol. 7, No. 4. 1983

FOELIX, R. F. 1996. **Biology of Spiders**. New York: Oxford University Press.

FORMIGA, L. D. A. S. **Organismos edáficos, cinética do CO² do solo e herbivoria em áreas de caatinga sob pastejo caprino**. Tese. Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia. Universidade Federal da Paraíba, UFPB, CCA, Areia-PB. 123 p. 2014.

FORNAZIER, R.; GATIBONI, L. C.; WILDNER, L. do P.; BIANZI, D.; TODERO, C. Modificações na fauna edáfica durante a decomposição da fitomassa de *Crotalaria juncea* L. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Gramado. **Anais...** Gramado, SBCS, 2007. CD-ROM.

FOWLER, H.G., L.C. FORTI, C.R.F. BRANDÃO, J.H.C. DELABIE e H.L.VASCONCELOS. Ecologia nutricional de formigas, p. 131-223. In: Panizzi, A.R. e J. R. P. Parra (Eds.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo, Manole, 359p, 1991.

GESTEL, C. A. M.; KRIDENIER, M.; BERG, M. P. Suitability of wheat straw decomposition, cotton strip degradation and bait-lamina feeding tests to determine soil invertebrate activity. **Biol Fertil Soils**, v.37, n.2, p.115-123, 2003.

GEHRING, W.J., WEHNER, R.; Heat shock protein synthesis and thermotolerance in *Cataglyphis*, an ant from the Sahara desert. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA** 92, 2994–2998. 1995.

GIRACCA, E. M. N.; ANTONIOLLI, Z. I.; ELTZ, F. L. F.; BENEDETTI, E.; LASTA, E.; VENTURINI, S.F.; VENTURINI, E. F.; BENEDETTI, T. Levantamento da meso e macrofauna do solo na microbacia do Arroio Lino, Agudo/RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.9, n.3, p.257-261, 2003.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia - Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 653 p.

GRIMALDI D. e ENGEL, M.S. **Evolution of the insects**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

HOFFMANN, R. B.; VIANA NASCIMENTO, M. S.; DINIZ, A. A.; ARAÚJO, L. H. A.; SOUTO, J. S. Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo em Areia, Paraíba, Brasil. **Revista Caatinga**, vol. 22, num. 3, Julio-Septembre, 2009.

HENDRIX, P. F.; CROSSLEY JÚNIOR, D. A.; BLAIR, J. M., COLEMAN, D. C. Soil biota as component of sustainable agroecosystems In: EDWARDS, C. A.; LAL, R.; MADDEN, P.; MILLER, R. H.; HOUSE, G., (Ed.). **Sustainable agricultural systems**. Ankeny: Soil and Water Conservation Society, 1990. p. 637-654.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. **The Ants**. Massachusetts: Harvard University Press..732p, 1990.

HUNTLY, N. Herbivores and the Dynamics of Communities and Ecosystems. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.22, p.477-503 1991.

JACOBS, L. E. Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo em Areia, Paraíba, Brasil. **Revista Caatinga**, vol. 22, num. 3, Julho - Setembro, 2009.

JACOBS, L. E.; ELTZ, F. L. F.; ROCHA, M. R.; GUTH, P. L.; HILCKMAN, C. Diversidade da fauna edáfica em campo nativo, cultura de cobertura milho + feijão de porco sob plantio direto e solo descoberto. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Gramado. **Anais...** Gramado, SBCS, 2007. CD-ROM.

JACOMINE, P.K.T. Distribuição geográfica, característica e classificação dos solos coesos dos Tabuleiros Costeiros. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE SOLOS COESOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, Cruz das Almas, 1996. **Anais...** Aracaju, EMBRAPA-CPATC e CNPMF / EAUFBA / IGUFBA, 1996. p.13-26.

JACKSON, L.E.; PASCUAL, U.; HODGKIN, T. Utilizing and conserving agrobiodiversity in agricultural landscapes. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.121, p.196-210, 2007.

KASPARI, M., WEISER, M. D. Ant activity along moisture gradients in a neotropical. Forest. **Biotropica**.v.4, n.32, p. 703-711, 2000.

KOPEZINSKI, I. **Mineração x meio ambiente: Considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 103p.

LAVELLE, P.; BIGNELL, D.; LEPAGE, M.; WOLTERS, V.; ROGER, P.; INESON P.; HEAL, O. W.; DHILLION, S. Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. **European Journal of Soil Biology**, New Jersey, v. 33, p. 159-193, 1997.

LAVELLE, P. Diversity of soil fauna and ecosystem function. **Biol. Intern.**, 33:3-15, 1996.

LAVELLE, P. e SPAIN, A. Soil ecology. **Dordrecht, Kluwer Academic Publishers**, 2001. 654p.

LEE, K.E. The functional significance on biodiversity in soils. In: INTERDISCIPLINARY SYMPOSIUM SOILS AND BIODIVERSITY. XXV INTERNATIONAL CONGRESS SOIL SCIENCE. Anais... Mexico, p. 168-181, 1994.

LINDEN, D. R.; HENDRIX, P. F.; COLEMAN, D. C.; VAN VLIET, P. A. C. J. Faunal Indicators of Soil Quality. In: DORAN, J. W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B.A., (Ed.). Defining soil quality for a sustainable environment: proceedings of a symposium sponsored by Divisions S-3, S6, and S-2 of the Soil Science Society of America. Division A-5 of the American Society of Agronomy and the North Central Region Committee on Soil Organic Matter. **Madison: Soil Science Society of America / American Society of Agronomy**, 1994. p. 91-106. (SSSA. Special Publication, 35).

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora da UFPR, 2011.

MANHÃES, C. M. C. **Caracterização da fauna edáfica de diferentes coberturas vegetais no Norte do Estado do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, 2011. 54 f.: il.

MANLAY, R.J.; CADET, P.; THIOULOUSE, J. e CHOTTE, J. Relationships between abiotic and biotic soil properties during fallow periods in the sudanian zone of Senegal. **Appl. Soil Ecol.**, 14:89-101, 2000.

MATOS, J.Z.; YAMANAKA, C.N.; CASTELLANI, T.T. e LOPES, B.C. Comparação da fauna de formigas de solo em áreas de plantio de *Pinus elliotti*, com diferença graus de complexidade estrutural (Florianópolis - SC). **Biotemas**, 7:57-84, 1994.

MELO, F. V.; BROWN, G. G.; CONSTANTINO, R.; LOUZADA, J. N.C.; LUIZÃO, F. J.; MORAIS, J. W.; ZANETTI, R.; A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. **Biologia do Solo: Boletim Informativo da SBCE**, Janeiro - Abril. p. 38-43, 2009.

MENDES, B. V. **Biodiversidade e desenvolvimento sustentável do Semi-Árido**. Fortaleza: SEMACE, 1997. 108 p. il.

MILCHUNAS, D.G., SALA, O.E.; LAUENROTH, W.K. **A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure.** The American Naturalist, v.132, p.87-106. 1988.

MOREAU, C.S.; Bell, C.D.; Vila, R., Archibald, S.B. e Pierce, N.E.; Phylogeny of the ants: diversification in the age of angiosperms. **Science**, 312: 101–104, 2006.

MOÇO, M. K. S.; GAMA-RODRIGUES, E. F. da; GAMA-RODRIGUES, A.C. da; CORREIA, M. E. F. (2005). Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte fluminense. **Revista brasileira de ciência do solo**. V29, p.555- 564.

NOY-MEIR, I. Ecosystems: Environment and Producers. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Vol. 4 (1973), pp. 25-51, 1973.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. 6ª ed. São Paulo: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

OLFF, H.; RITCHIE, M. E. Effects of herbivores on grassland plant diversity. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 13, p. 261-265, 1998.

PAES-SILVA, A. P. **Cobertura vegetal da bacia hidrográfica do açude Namorado no Cariri paraibano**. 2000. 107f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) –Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

PAOLETTI, M. G. e HASSALL, M. Woodlice (Isopoda: Oniscidea): Their potential for assessing sustainability and use as bioindicators. **Agric. Ecosyst. Environ.**, 74:157- 165, 1999.

PARR, C.L.; ANDERSEN, A.N.; CHASTAGNOL, C. e DUFFAUD, C. Savanna fires increase rates and distances of seed dispersal by ants. **Oecologia**, 151:33-41, 2007.

PARSONS, A.J.; DUMONT, B. Spatial heterogeneity and grazing processes. **Animal Research**, v.52, p.161-179. 2003.

PASINI, A.; BENITO, N. P. Macrofauna do Solo em Agroecossistemas. In: FERTBIO, Lages, **Anais...** Lages, SBCS, 2004. CD-ROM.

PAUSTIAN, K., SIX, J., ELLIOT, E. T., HUNT, H. W. Management options for reducing CO₂ emissions from agricultural soils. **Biogeochemistry**, Dordrecht, Holanda, NL, v.48, p.147 – 163, 2000.

PEDREIRA, Bruno Carneiro e. **Interceptação de luz, arquitetura e assimilação de carbono em dosséis de capim xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. Cv. Xaraés] submetidos a estratégias de pastejo rotacionado**. 2006. 86p.:il. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2006.

PEREIRA, M.P.S.; QUEIROZ, J.M.; VALCARCEL, R. e MAYHÉ-NUNES, A.J. Fauna de formigas como ferramenta para monitoramento de área de mineração reabilitada na Ilha da Madeira, Itaguaí, RJ. **Ci. Flor.**, 17:197-204, 2007.

- PERONI, N. HERNÁNDEZ, M. I. M.; Níveis em Ecologia e Seus Conceitos. In: **Ecologia de populações e comunidades** – Florianópolis : CCB/EAD/UFSC, 2011. 123 p.
- PONGE, J. F.; GILLET, S.; DUBS, F.; FEDOROFF, E.; HAESE, L.; SOUSA, J.P. e LAVELLE, P. Collembolan communities as bioindicators of land use intensification. **Soil Biol. Biochem.**, 35:813-826, 2003.
- REIS, A. C. Clima da Caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v. 48, p. 325-335, 1976.
- RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 5 ed.. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
- RICKLEFS, R. E. Energia no Ecossistema. In: **A Economia da Natureza**. 6 ed.. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
- ROCHA, Wilian de Oliveira. 2012. **Estudo da mirmecofauna aplicado na avaliação de áreas de garimpo de diamantes no município de Poxoréu, MT**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT.
- ROOK, A.J.; TALLOWIN, J.R.B. Grazing and pasture management for biodiversity benefit. **Animal Research**, v.52, p.181–189, 2003.
- ROVEDDER, A.P.; ANTONIOLLI, Z.I.; SPANOLLO, E. & VENTURINI, S.F. Fauna edáfica em solo suscetível à arenização na região sudoeste do Rio Grande do Sul. **R. Ci. Agrovet.**, 2:87-96, 2004.
- ROVEDDER, A. P.M.; ELTZ, F.L.F.; DRESCHER, M.S.D.; SCHENATO, R.B. & ANTONIOLLI, Z.I. Organismos edáficos como bioindicadores da recuperação de solos degradados por arenização no Bioma Pampa. **Ci. Rural**, 39:1061-1068, 2009.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, M. do S. B. Desertificação no Nordeste do Brasil. In: XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 30., 2005, Recife. **Anais...Recife: SBSCS**, 2005. CD-ROM.
- SANTOS, M. S. **Variabilidade Temporal da meso e macrofauna edáfica em áreas de caatinga sob pastejo caprino**. Dissertação. Programa de Pós Graduação em Zootecnia. Universidade Federal da Paraíba, UFPB, CCA, Areia-PB. 62p. 2015.
- SANKARAN, M.; MCNAUGHTON, S.J. Determinants of biodiversity regulate compositional stability of communities. **Nature**, v.401, p.691-693. 1999.
- SAVADOGO, P.; SAWADOGO, L.; TIVEAU, D. Effects of grazing intensity and prescribed fire on soil physical and hydrological properties and pasture yield in the savanna woodlands of Burkina Faso. **Agriculture, Ecosystems e Environment**, v.118, n.1-4, p.80-92. 2007.
- SCHMITZ, O.J.; KRIVAN, V.; OVADIA, O. Trophic cascades: the primacy of trait-mediated indirect interactions. **Ecology Letters**, v.7, n.2, p.153-163. 2004.

SILANS, A. P. de, SILVA, F. M. da; BARBOSA, F. de A. dos R. Determinação in loco da difusividade térmica num solo da região de caatinga (PB). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p.41-48, 2006.

SILVA, A.B.; RESENDE, M.; SOUSA, A. R.; MARGOLIS, E. Mobilização do Solo, Erosão e Produtividade de Milho e Feijão em um Regossolo no Agreste Pernambucano. **Pesq. Bgropec. Bras.**, Brasília, v.34, n.2, p.299-307, fev. 1999.

SILVA, C. F.; PEREIRA, G. H. A.; PEREIRA, M. G.; SILVA, A. N. da; e MENEZES, L. F.T. de. FAUNA EDÁFICA EM ÁREA PERIODICAMENTE INUNDÁVEL NA RESTINGA DA MARAMBAIA, RJ. **R. Bras. Ci. Solo**, 37:587-595, 2013.

SILVA, R. F. da; AQUINO, A. M. de; MERCANTE, F. M.; CORREIA, M. E. F.; GUIMARÃES, M. de F.; LAVELLE, P.; Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes coberturas vegetais em sistema plantio direto no cerrado. In: FERTBIO, Lages, **Anais...** Lages, SBCS, 2004. CD-ROM.

SILVEIRA, J. M. da. **Efeitos do fogo recorrente na serrapilheira: consequências para artrópodes, decomposição e mineralização de carbono e nitrogênio em uma floresta de transição da Amazônia**. 2008. 186 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2008. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILA NOVA, N. A . **Manual de Ecologia dos Insetos**. Piracicaba, Ceres. 1976. 419p.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V. dos; SALES, F. das C.; LEITE, R. de A.; SOUSA, A. A. de. Decomposição da serapilheira e atividade microbiana em área de caatinga. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2007, Gramado. **Anais...** Gramado, SBCS, 2007. CD-ROM.

SOUTO, P.C.; SOUTO, J.S.; MIRANDA, J.R.P.; SANTOS, R.V. & ALVES, A.R. Comunidade microbiana e mesofauna edáfica em solo sob caatinga no semi-árido da Paraíba. **R. Bras. Ci. Solo**, 32:151-160, 2008.

SWIFT, M. J.; HEAL, O. W.; ANDERSON, J. M. Decomposition in terrestrial ecosystems. *Studies in ecology*, v.5. **Blackwell Scientific**, Oxford, 1979. 238p.

TALLOWIN, J.R.B.; ROOK, A.J.; RUTTER, S.M. Impact of grazing management on biodiversity of grasslands. **Animal Science**, v.81, p.193-198. 2005.

TAMARTASH, R.; JALILVAND, H.; TATIAN, M. R. Effects of grazing on chemical soil properties and vegetation cover (Case study: Kojour rangelands, Noushahr, Islamic Republic of Iran). **Pakistan Journal of Biological Sciences**. v. 10, n. 24, p. 4391-4398, 2007.

TEDESCO, J. M.; VOLKWEISS, S. J. BOHNEN, H. Análises do solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 188p. (**Boletim Técnico**).

TILMAN, David. Resource competition and community structure. **Princeton University Press**, 1982.

TRETZEL, E. Technik und bedeutung des fallenfanges für oekologische untersuchungen. **Zoology Anz.**, Jena, n.155, p. 276-287, 1952.

VAVRA, M.; PARKS, C.G.; WISDOM, M.J. Biodiversity, exotic plant species, and herbivory: The good, the bad, and the ungulate. **Forest Ecology and Management**, v.246, n.1, p.66-72, 2007.

VITTI, M. R.; VIDAL, M. B.; MORSELLI, T. B. G. A.; FARIA, J. L. C. Estudo da mesofauna (ácaros e colêmbolos) no processo da vermicompostagem. **Anais... XIII Congresso de Iniciação Científica UFPel**, RS. 2004.

VU, Q.M. e NGUYEN, T.T. Microarthropod community structures (Oribatei and Collembola) in Tam Dao National Park, Vietnam. **J. Biosci.**, 25:379-386, 2000.

WINK, C.; GUEDES, J.V.C.; FAGUNDES, C.K. e ROVEDDER, A.P. Insetos edáficos como indicadores de qualidade ambiental. **R. Ci. Agrovet.**, 4:60-71, 2005.

WIRTH, R.; HERZ, H.; RYEL, R.J.; BEYSCHLAG, W. e HÖLLDOBLER, B. Herbivory of leaf-cutting ants: A case study on *Atta colombica* in the tropical rainforest of Panama. New York, Springer, 2003. 230p. (**Ecological Studies**, 164).

WISE, D. H. 1993. **Spiders in Ecological Webs**. Cambridge University Press.

ZEPPELINI, D.; BELLINI, B.C.; CREÃO-DUARTE, A. J. e HERNÁNDEZ, M.I.M. Collembola as bioindicators of restoration in mined sand dunes of Northeastern Brazil. **Biodiver. Conserv.**, 18:1161-1170, 2009.

6. ANEXOS

6.1. Lista de fotos dos principais exemplares da macrofauna edáfica coletados em São João do Cariri, Paraíba. (Fotos: arquivo pessoal)

Blattodea



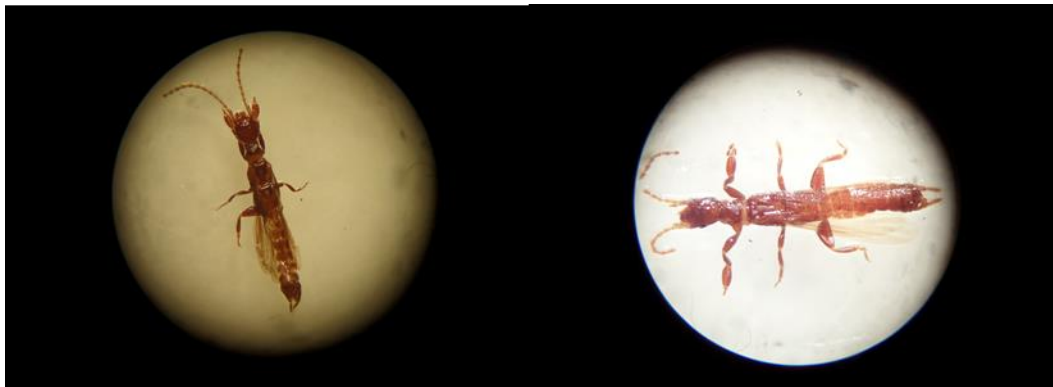
Coleoptera



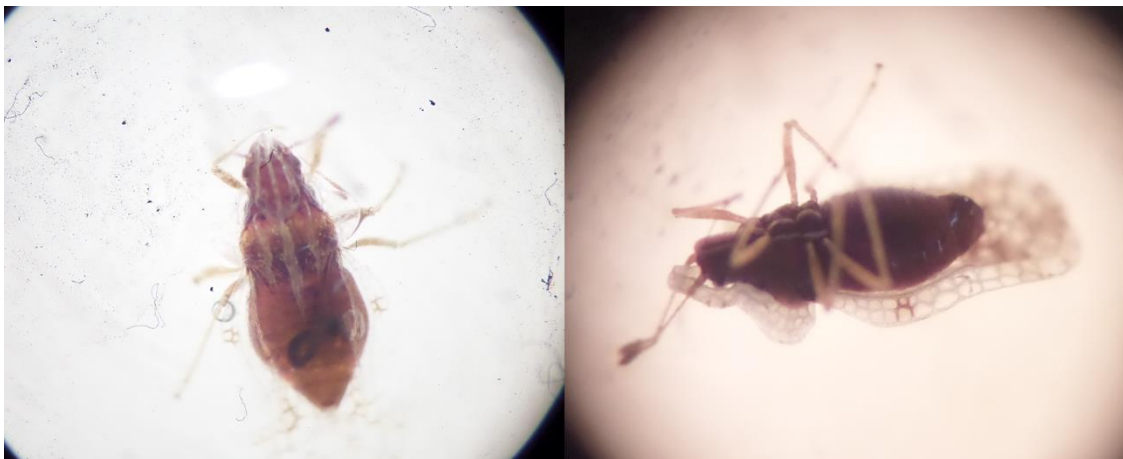
Diptera larva



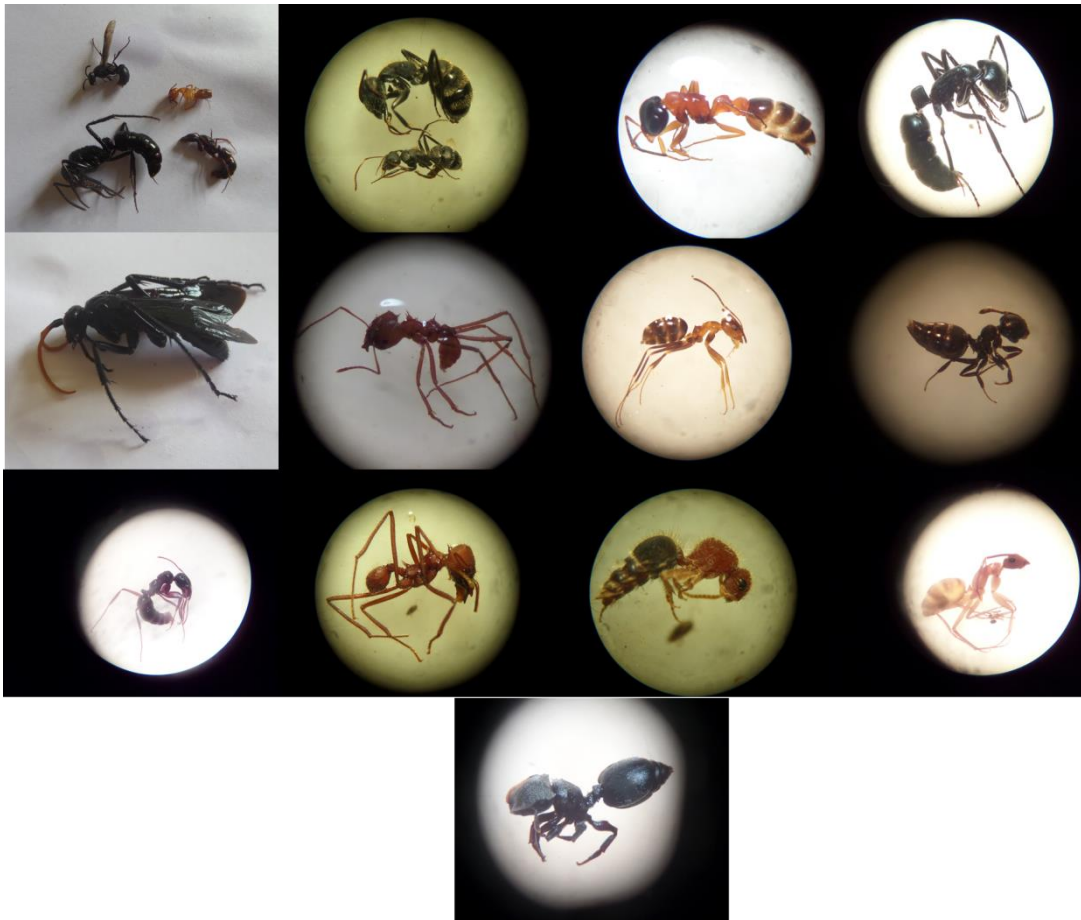
Embiidinae



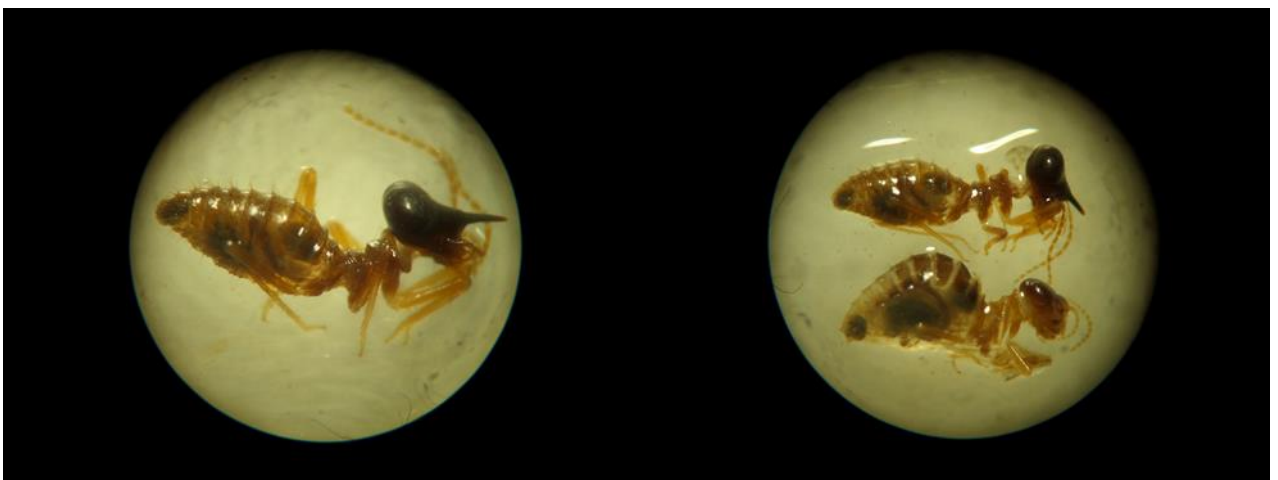
Hemiptera



Hymenoptera



Isoptera (Atual Blattodea)



Coleoptera larva



Neuroptera larva



Orthoptera



Zyngentoma



Acarina



Araneae



Escorpionida



Pseudoescorpionida



Juliformia



Polydesmoidea



Scutigeroidea



6.2. Lista de fotos de exemplares mais comuns da mesofauna edáfica coletados em São João do Cariri, Paraíba. (Fotos: arquivo pessoal)

Acarina



Collembola

